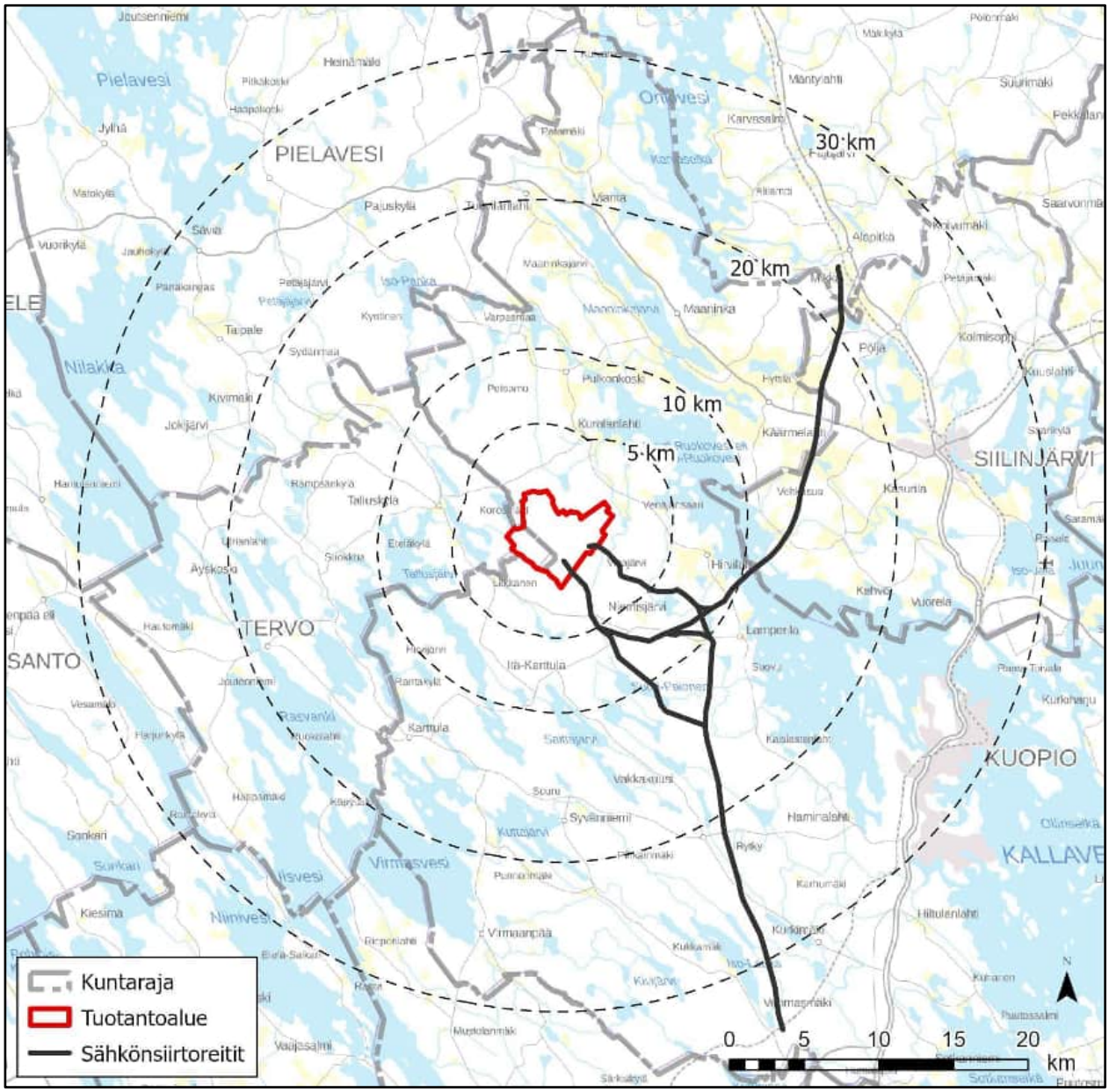
Junnunmäen tuuli- ja aurinkovoimahanke (Kuopio, Tervo) ja hankkeen sähkönsiirto (Kuopio, Siilinjärvi, Lapinlahti)

YMPÄRISTÖVAIKUTUSTEN ARVIOINTISELOSTUS



wpd Suomi Oy

8.4.2025

Junnunmäen tuuli- ja aurinkovoimahanke
Ympäristövaikutusten arviointiselostus
wpd Suomi Oy
Sitowise Oy

Esipuhe

Tämä ympäristövaikutusten arviointiselostus (YVA-selostus) sisältää Kuopion ja Tervon kuntien alueelle suunnitellun Junnunmäen tuuli- ja aurinkovoimahankkeen ympäristövaikutusten arvioinnin tulokset. Ympäristövaikutusten arviointiselostuksen on laatinut Sitowise Oy hankkeesta vastaavan wpd Suomi Oy:n toimeksiannosta. Sitowise Oy:n vaikutusten arvioinneista vastannut työryhmä:

Tekijä ja pätevyys	Vastuualue ja kokemus
Kati Kankainen, FM (ympäristötiede)	Projektin johto, yhteydet tilaajaan, alihankkijoihin ja sidosryhmiin. Ympäristöriskeihin, turvallisuuteen ja viestintäyhteyksiin kohdistuvien vaikutusten arviointi. Kankaisella on yli 3 vuoden kokemus YVA- ja kaavamenettelyjen johtamisesta ja koordinoinnista sekä yli 15 vuoden kokemus projektinhallinnasta, sidosryhmäyhteistyöstä ja erilaisista ympäristöhankkeista.
Ville Alasalmi, DI, YKS 758	YVA- ja kaava-asiakirjojen laadinta, teemakartat, maankäyttöön ja yhdyskuntarakenteeseen, luonnonvaroihin sekä elinkeinotoimintaan kohdistuvien vaikutusten arviointi. Alasalmella on noin 4 vuoden kokemus uusiutuvan energian hankkeiden kaavoituksesta, ympäristövaikutusten arvioinnista ja paikkatietoaineistojen käytöstä suunnittelu- ja arviointityössä.
Timo Huhtinen, DI (maanmittaus), YKS 245	Laadunvarmistus, kaavanlaatija, melu- ja välkevaikutusten arviointi. Huhtisella on yli 30 vuoden kokemus kaavoituksesta, YVAsta, ympäristövaikutusselvityksistä, meluselvityksistä ja ympäristölupien laadinnasta.
Risto Haverinen, VTT (sosiologia, ympäristöpolitiikka)	Ihmisiin kohdistuvien vaikutusten arviointi. Haverisella on runsaan 25 vuoden kokemus yhteiskunta-alan tutkimus- ja kehittämishankkeista yliopistoissa, tutkimuslaitoksissa ja Helsingin kaupungilla. Hän on konsulttina vastannut kymmenistä sosiaalisten vaikutusten arvioinneista erilaisissa YVA-hankkeissa viiden vuoden ajan.
Saara-Kaisa Konttori, FM (maantiede), maisemasuunnittelija AMK	Maiseman ja kulttuuriympäristön selvitykset ja vaikutusten arviointi, arkeologiseen kulttuuriperintöön kohdistuvien vaikutusten arviointi. Konttorilla on 15 vuoden kokemus maisema- ja ympäristösuunnittelusta, maisemaselvityksistä, maisemavaikutusten arvioinnista ja YVA-menettelyistä.
Paula Bigler, FM (ympäristö- ja pohjavesigeologia)	Pinta- ja pohjavesiin sekä maa- ja kallioperään kohdistuvien vaikutusten arviointi. Biglerillä on viiden vuoden kokemus pohjavesiin ja ympäristögeologiaan liittyvistä projekteista sekä ympäristöselvityksistä, ympäristöarvioinneista ja YVA-menettelyistä.
Markku Huttunen, FT (biologia)	Luontovaikutusten arviointi: vaikutukset linnustoon, direktiivilajeihin ja muuhun eläimistöön, riistaan ja metsästykseen. Huttusella on yli 25 vuoden kokemus linnustotutkimuksista ja lintujen rengastuksesta. Monipuolinen kokemus eri tutkimus- ja kehittämisprojekteista yliopistosta ja ammattikorkeakoulusta. Konsulttina tehnyt luontoselvityksiä, ympäristövaikutusten arviointia ja raportointia erityisesti tuulivoimahankkeisiin.

Tekijä ja pätevyys	Vastuualue ja kokemus
Juha Kiiski, FM (biologia)	Luontovaikutusten arviointi: vaikutukset kasvillisuuteen ja luontotyyppeihin sekä suojelualueisiin. Kiiskellä on yli 15 vuoden kokemus luontovaikutusten arvioinnista, Natura-arvioinnista, erilaisista lupahakemuksista ja luontoarvojen huomioimisesta hankkeissa.
Milla Lehikoinen DI (ympäristötekniikka)	Ilmastovaikutusten arviointi. Lehikoisella on yli 4 vuoden kokemus hiilijalanjälkilaskennoista ja ilmastovaikutusten arvioinneista.
Kaisuliina Vihanti, DI (yhdyskuntatekniikka)	Liikenteellisten vaikutusten arviointi. Vihannilla on 4 vuoden kokemus liikenteen vaikutusten arvioinnista ja 9 vuoden kokemus liikennealalta monipuolisissa suunnittelu- ja selvitystöissä kattaen eri kulkumuodot sekä erilaiset liikenneympäristöt.

Muut selvitysten laatijat:

wpd Suomi Oy
Näkymäalueanalyysien laadinta
Havainnekuvien laadinta
Melumallinnukset

AFRY Finland Oy
Välkemallinnukset

Heilu Oy
Arkeologinen inventointi

Ahlman Group Oy
Lepakkoselvitykset

Alusta Consulting Oy
Asukaskysely

Yhteystiedot

Hankkeesta vastaava

wpd Suomi Oy
Keilaranta 19
02150 Espoo

Yhteyshenkilöt:
Tiina Vikman (24.3.2025 saakka)
Hankekehityspäällikkö
t.vikman@wpd.fi
puh. 040 1587 407

Riikka Hietala
Hankekehityspäällikkö (25.3.2025 alkaen)
r.hietala@wpd.fi
puh. 040 1990 965

Emma Berkovits
Hankekehittäjä
e.berkovits@wpd.fi
puh. 044 0290 314

YVA-konsultti

Sitowise Oy
Linnoitustie 6
02600 ESPOO

Yhteyshenkilö:
Kati Kankainen
Projektipäällikkö
puh. 0 44 427 9755
kati.kankainen@sitowise.com

Yhteysviranomainen

Pohjois-Savon ELY-keskus
Kallanranta 11, Kuopio
PL 2000, 70101 Kuopio

Yhteyshenkilö:
Alueidenkäytön asiantuntija
Joose Oratuomi
puh. 0295 026 047
joose.oratuomi@ely-keskus.fi

Käsitteet ja lyhenteet

Aurinkopaneeli	Aurinko muodostuu sarjaan kytketyistä aurinkokennoista, jotka muuttavat auringon säteilyenergian sähköenergiaksi.
CO_2	Hiilidioksidi
CO_2-ekv	Hiilidioksidiekvivalentti. Hiilidioksidiekvivalentti kuvaa ihmisen tuottamien kasvihuonekaasujen ilmastovaikutusta. Muiden kasvihuonekaasujen kuin hiilidioksidin massat on muunnettu kertoimen avulla vastaamaan vaikutukseltaan samaa hiilidioksidimäärää. Ekvivalentti ilmaistaan tonneissa (t) tai kilotonneissa (kt).
DIR	EU:n direktiivilaji
ELY-keskus	Elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus
EN	Erittäin uhanalainen laji (*Endangered*)
FINIBA	Suomen tärkeät lintualueet (*Finnish Important Bird Areas*)
IBA	Kansainvälisesti tärkeät lintualueet (*Important Bird and Biodiversity Areas*)
Imperia	Monitavoitearvioinnin käytännöt ja työkalut ympäristövaikutusten arvioinnin laadun ja vaikuttavuuden parantamisessa (Imperia) -hanke (http://imperia.jyu.fi)
KHO	Korkein hallinto-oikeus
kW	Kilowatti, tehoyksikkö
kWh	Kilowattitunti, energian yksikkö
kV, kilovoltti	Kilovoltti (kV) on jännitteen yksikkö, jota käytetään jännitteen ja sähköisen potentiaalin ilmaisemiseen
LC	Elinvoimainen laji (*Least Concern*)
MAALI-alue	Maakunnallisesti tärkeä lintualue
MW	Megawatti, tehoyksikkö. 1 MW = 1000 kW
MWh	Megawattitunti, energian yksikkö. 1 MWh = 1000 kWh
NT	Silmälläpidettävä laji (*Near threatened*)
OAS	Kaavan osallistumis- ja arviointisuunnitelma
Osayleiskaavan kaava-alue	Kaavoituskonsultin yhdessä tuulivoimatoimijan ja kuntien kanssa määrittelemä alue, jolle laaditaan tuulivoimahankkeen osayleiskaava
Roottori	Turbiinin lavoista ja nasellista koostuva kokonaisuus
RKY	Valtakunnallisesti merkittävä rakennettu kulttuuriympäristö
SAC	EU:n luontodirektiivin mukainen erityisten suojelutoimien alue
SPA	EU:n lintudirektiivin mukainen suojelualue
Sähköasema	Sähköasema tarvitaan voimaloiden kytkemiseksi sähkönsiirtoverkkoon. Sähköasema voi olla joko kytkinlaitos, joka yhdistää saman jännitetason johtoja tai muuntoasema, jolla voidaan yhdistää kahden eri jännitetason johtoja. Muuntoasemalla on yksi tai useampi muuntaja, jolla jännite muunnetaan vaaditulle tasolle.
Tuotantoalue	Alue, jolle suunnitellut tuulivoimalat sijoitetaan
Turbiini	Tuuliturbiini eli kone, jolla virtaavan ilman liike-energia muutetaan mekaaniseksi energiaksi.
TWh	Terawattitunti: energian yksikkö, jota käytetään tuotetun energiamäärän, sähkön ja lämmön, ilmaisemiseen. 1 TWh = 1 000 GWh = 1 000 000 MWh
Tuulivoimala	Yksittäinen tuuliturbiini, joka koostuu lavoista, nasellista, tornista ja perustuksesta
VU	Vaarantunut laji (*Vulnerable*)
YVA	Ympäristövaikutusten arviointimenettely (YVA) on ympäristövaikutusten arvioinnista annetun lain ja asetuksen mukainen menettely ympäristövaikutusten arvioimiseksi. YVA:a sovelletaan hankkeisiin, joista voi aiheutua merkittäviä ympäristövaikutuksia.
YVA-ohjelma	Ympäristövaikutusten arviointiohjelma
YVA-selostus	Ympäristövaikutusten arviointiselostus

SISÄLLYSLUETTELO

OSA 1: JUNNUNMÄEN TUULI- JA AURINKOVOIMAHANKKEEN KUVAUS 31

1. HANKKEEN KUVAUS 33

1.1. Hankkeen ja suunnittelualueen yleiskuvaus 33
1.2. Hankkeen tausta ja tavoitteet 37
1.3. Ilmastotavoitteet Suomessa 38
1.4. Hankkeen suunnittelutilanne ja aikataulu 39
1.5. Tuulivoimaan liittyvät rakenteet ja maankäyttötarve 40
1.5.1. Maankäyttötarve 40
1.5.2. Tuulivoimaloiden rakenne 40
1.5.3. Perustamistavat 42
1.5.4. Työskentely- ja varastointialueet 42
1.6. Aurinkovoimaan liittyvät rakenteet ja maankäyttötarve 44
1.6.1. Maankäyttötarve 44
1.6.2. Rakenteet ja perustamistavat 45
1.7. Rakennus- ja huoltotiet 46
1.7.1. Tieverkosto 46
1.7.2. Teiden rakenteet 47
1.8. Sähkönsiirto 48
1.8.1. Tuotantoalueen sisäinen sähkönsiirto 48
1.8.2. Hankkeen liittäminen valtakunnalliseen sähköverkkoon 48
1.9. Tuuli- ja aurinkovoimaloiden sekä sähkönsiirron rakentamisvaiheet 50
1.10. Rakentamisen aikainen liikenne ja kiviaineksen tarve 50
1.11. Huolto ja ylläpito 51
1.12. Käytöstä poisto ja purkaminen 51
1.13. Tuotantoalueen tuulisuus 52
1.14. Hankkeen edellyttämät suunnitelmat ja luvat 54

2. ALUEIDENKÄYTTÖTAVOITTEET JA KAAVOITUSTILANNE 58

2.1. Valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet ja kaavoitustilanne 58
2.1.1. Valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet 58
2.1.2. Maakuntakaavat 58
2.1.3. Yleis- ja asemakaavat 62
2.1.4. Kaavoitukselliset tarpeet 63

OSA 2: YVA-MENETTELYN KUVAUS 66

3. YMPÄRISTÖVAIKUTUSTEN ARVIOINTIMENETTELY 67

3.1. YVA-menettelyn soveltaminen hankkeeseen 67
3.2. Ympäristövaikutusten arviointiohjelma 67
3.3. Ympäristövaikutusten arviointiselostus 68
3.4. Yhteysviranomaisen perusteltu päätelmä 70
3.5. Vuorovaikutus, osallistuminen ja viestintä YVA-menettelyssä 70
3.6. YVA-menettelyn ja osayleiskaavan yhteensovittaminen 72
3.7. YVA-menettelyn aikataulu 73

4. ARVIOITAVAT VAIHTOEHDOT JA ARVIOINTITYÖN KUVAUS 74

4.1. Arvioitavat vaihtoehdot 74
4.1.1. Tuuli- ja aurinkovoimahankkeen vaihtoehdot VE1, VE2 ja AVE1 74
4.1.2. Sähkönsiirron vaihtoehdot 75
4.1.3. Hankkeen toteuttamatta jättäminen VE0 76
4.1.4. Vaihtoehtojen muutokset YVA-ohjelman valmistumisen jälkeen 79
4.2. Arvioitavat vaikutukset 80
4.2.1. Tuulivoimaloiden tyypilliset vaikutukset 80
4.2.2. Aurinkovoimaloiden tyypilliset vaikutukset 81
4.2.3. Sähkönsiirron tyypilliset vaikutukset 81

4.3. Tarkastelualue ja vaikutusalue 81
4.4. Lähtötiedot ja aluetta koskevat selvitykset 83
4.5. Vaikutusten luonnehdinta ja merkittävyyden määrittely 84
4.6. Vaihtoehtojen vertailu ja toteuttamiskelpoisuuden arviointi 87
4.7. Arvioinnin todennäköiset epävarmuustekijät 87

OSA 3: HANKKEEN VAIKUTUKSET 88

5. MAANKÄYTTÖ JA YHDYSKUNTARAKENNE 89

5.1. Maankäytön nykytila 89
5.1.1. Voimassa olevat maankäyttösuunnitelmat 89
5.1.2. Tuotantoalue 91
5.1.3. Sähkönsiirtoreitit 92
5.2. Lähtötiedot ja arviointimenetelmät 93
5.2.1. Lähtötiedot ja selvitykset 93
5.2.2. Vaikutuksen merkittävyyden arvioinnin kriteerit 93
5.2.3. Arvioinnin epävarmuustekijät 93
5.3. Vaikutusten tunnistaminen 93
5.4. Vaikutukset maankäyttöön ja yhdyskuntarakenteeseen 93
5.4.1. Tuotantoalueen toiminnan aikaiset vaikutukset 93
5.4.2. Tuotantoalueen rakennusvaiheen ja käytöstä poiston vaikutukset 94
5.4.3. Sähkönsiirron toiminnan aikaiset vaikutukset 95
5.4.4. Sähkönsiirron rakennusvaiheen ja käytöstä poiston vaikutukset 96
5.4.5. Vaikutusten merkittävyys ja vaihtoehtojen vertailu 96
5.4.6. Hankkeen toteuttamatta jättäminen VE0 98
5.5. Haitallisten vaikutusten ehkäiseminen ja lieventäminen 98
5.6. Yhteenveto 98

6. ÄÄNIMAISEMA JA MELU 99

6.1. Äänimaiseman nykytila 99
6.1.1. Tuotantoalue 99
6.1.2. Sähkönsiirtoreitit 99
6.2. Lähtötiedot ja arviointimenetelmät 99
6.2.1. Lähtötiedot ja selvitykset 99
6.2.2. Melun ohjearvot 100
6.2.3. Vaikutuksen merkittävyyden arvioinnin kriteerit 101
6.2.4. Arvioinnin epävarmuustekijät 101
6.3. Vaikutusten tunnistaminen 101
6.4. Vaikutukset äänimaisemaan 102
6.4.1. Tuotantoalueen toiminnan aikaiset vaikutukset 102
6.4.2. Tuotantoalueen rakennusvaiheen ja käytöstä poiston vaikutukset 105
6.4.3. Sähkönsiirron toiminnan aikaiset vaikutukset 106
6.4.4. Sähkönsiirron rakennusvaiheen ja käytöstä poiston vaikutukset 106
6.4.5. Vaikutusten merkittävyys tuotantoalueen vaihtoehdoissa 106
6.4.6. Vaikutusten merkittävyys sähkönsiirron vaihtoehdoissa 107
6.4.7. Hankkeen toteuttamatta jättäminen VE0 107
6.5. Haitallisten vaikutusten ehkäiseminen ja lieventäminen 107
6.6. Yhteenveto 108

7. VALO-OLOSUHTEET 109

7.1. Valo-olosuhteiden nykytila 109
7.1.1. Tuotantoalue 109
7.1.2. Sähkönsiirtoreitit 109
7.2. Lähtötiedot ja arviointimenetelmät 109
7.2.1. Vaikutuksen merkittävyyden arvioinnin kriteerit 109
7.2.2. Arvioinnin epävarmuustekijät 110
7.3. Vaikutusten tunnistaminen 110
7.4. Vaikutukset valo-olosuhteisiin 111

7.4.1. Tuotantoalueen toiminnan aikaiset vaikutukset 111
7.4.2. Vaikutusten merkittävyys tuotantoalueen vaihtoehdoissa 113
7.4.3. Hankkeen toteuttamatta jättäminen VE0 114
7.5. Haitallisten vaikutusten ehkäiseminen ja lieventäminen 114
7.6. Yhteenveto 114

8. MAISEMA JA KULTTUURIYMPÄRISTÖ 115

8.1. Maiseman yleispiirteet 115
8.2. Tuotantoalueen maiseman nykytila 116
8.2.1. Välitön vaikutusalue 0–2 kilometriä voimaloista 117
8.2.2. Lähivaikutusalue 2–8 kilometriä voimaloista 117
8.2.3. Ulompi vaikutusalue 8–20 kilometriä voimaloista 118
8.2.4. Kaukovaikutusalue 20–30 kilometriä voimaloista 119
8.3. Sähkönsiirtoreittien maiseman nykytila 120
8.4. Kulttuuriympäristön nykytila 122
8.4.1. Valtakunnallisesti arvokkaat maisema-alueet ja kansallismaisemat 129
8.4.2. Valtakunnallisesti merkittävät rakennetut kulttuuriympäristöt (RKY 2009) 131
8.4.3. Maakunnallisesti merkittävät maisema- ja kulttuurihistorialliset kohteet 132
8.4.4. Perinnemaisemat ja paikallisesti arvokkaat kulttuuriympäristön kohteet 134
8.4.5. Maiseman ja rakennetun kulttuuriympäristön arvokkaat kohteet sähkönsiirtoreiteillä 134
8.5. Lähtötiedot ja arviointimenetelmät 134
8.5.1. Lähtötiedot ja selvitykset 134
8.5.2. Vaikutuksen merkittävyyden arvioinnin kriteerit 136
8.5.3. Arvioinnin epävarmuustekijät 137
8.6. Vaikutusten tunnistaminen 137
8.7. Vaikutusten havainnollistaminen 139
8.7.1. Tuulivoimaloiden vaikutusten havainnollistaminen 139
8.7.2. Aurinkovoimahankkeen vaikutusten havainnollistaminen 140
8.7.3. Sähkönsiirron vaikutusten havainnollistaminen 140
8.8. Vaikutukset maisemaan, maisema-alueisiin ja rakennettuihin kulttuuriympäristöihin 141
8.8.1. Näkymäalueanalyysi 141
8.8.2. Kuvasovitteet 144
8.8.3. Tuotantoalueen toiminnan aikaiset vaikutukset 162
8.8.4. Tuotantoalueen rakennusvaiheen ja käytöstä poiston vaikutukset 169
8.8.5. Sähkönsiirron toiminnan aikaiset vaikutukset 170
8.8.6. Sähkönsiirron rakennusvaiheen ja käytöstä poiston vaikutukset 172
8.8.7. Vaikutusten merkittävyys tuotantoalueella ja vaihtoehtojen vertailu 172
8.8.8. Vaikutusten merkittävyys sähkönsiirron vaihtoehdoissa 173
8.8.9. Hankkeen toteuttamatta jättäminen VE0 176
8.9. Haitallisten vaikutusten ehkäiseminen ja lieventäminen 176
8.10. Yhteenveto 177

9. ARKEOLOGINEN KULTTUURIPERINTÖ 178

9.1. Arkeologisen kulttuuriperinnön nykytila 178
9.1.1. Tuotantoalue 180
9.1.2. Sähkönsiirtoreitit 181
9.2. Lähtötiedot ja arviointimenetelmät 184
9.2.1. Lähtötiedot ja selvitykset 184
9.2.2. Vaikutuksen merkittävyyden arvioinnin kriteerit 185
9.2.3. Arvioinnin epävarmuustekijät 185
9.3. Vaikutusten tunnistaminen 185
9.4. Vaikutukset arkeologiseen kulttuuriperintöön 186
9.4.1. Tuotantoalueen toiminnan aikaiset vaikutukset 186
9.4.2. Tuotantoalueen rakennusvaiheen ja käytöstä poiston vaikutukset 187
9.4.3. Sähkönsiirron toiminnan aikaiset vaikutukset 188
9.4.4. Sähkönsiirron rakennusvaiheen ja käytöstä poiston vaikutukset 188

9.4.5. Vaikutusten merkittävyys tuotantoalueen vaihtoehdoissa 188
9.4.6. Vaikutusten merkittävyys sähkönsiirron vaihtoehdoissa 189
9.4.7. Hankkeen toteuttamatta jättäminen VE0 190
9.5. Haitallisten vaikutusten ehkäiseminen ja lieventäminen 190
9.6. Yhteenveto 191

10. RIISTA JA METSÄSTYS 192

10.1. Riistalajiston ja metsästyksen nykytila 192
10.1.1. Metsästys alueella 192
10.1.2. Riistalajisto tuotantoalueella 192
10.1.3. Riistalajisto sähkönsiirtoreiteillä 192
10.2. Lähtötiedot ja arviointimenetelmät 192
10.2.1. Lähtötiedot ja selvitykset 192
10.2.2. Vaikutuksen merkittävyyden arvioinnin kriteerit 193
10.2.3. Arvioinnin epävarmuustekijät 193
10.3. Vaikutusten tunnistaminen 193
10.4. Vaikutukset riistalajistoon ja metsästykseen 196
10.4.1. Tuotantoalueen toiminnan aikaiset vaikutukset 196
10.4.2. Tuotantoalueen rakennusvaiheen ja käytöstä poiston vaikutukset 197
10.4.3. Sähkönsiirron toiminnan aikaiset vaikutukset 198
10.4.4. Sähkönsiirron rakennusvaiheen ja käytöstä poiston vaikutukset 198
10.4.5. Vaikutusten merkittävyys tuotantoalueella ja vaihtoehtojen vertailu 199
10.4.6. Vaikutusten merkittävyys sähkönsiirron vaihtoehdoissa 200
10.4.7. Hankkeen toteuttamatta jättäminen VE0 201
10.5. Haitallisten vaikutusten ehkäiseminen ja lieventäminen 201
10.6. Yhteenveto 202

11. LINNUSTO 203

11.1. Linnuston nykytila 203
11.1.1. Tuotantoalue 203
11.1.2. Sähkönsiirtoreitit 205
11.1.3. Aurinkovoiman tuotantoalue 209
11.1.4. Linnustollisesti arvokkaat alueet 210
11.2. Lähtötiedot ja arviointimenetelmät 212
11.2.1. Lähtötiedot ja selvitykset 212
11.2.2. Vaikutuksen merkittävyyden arvioinnin kriteerit 213
11.2.3. Arvioinnin epävarmuustekijät 213
11.3. Vaikutusten tunnistaminen 213
11.4. Vaikutukset linnustoon 215
11.4.1. Tuotantoalueen toiminnan aikaiset vaikutukset 215
11.4.2. Tuotantoalueen rakennusvaiheen ja käytöstä poiston vaikutukset pesimälinnustoon 216
11.4.3. Sähkönsiirron toiminnan aikaiset vaikutukset 217
11.4.4. Sähkönsiirron rakennusvaiheen ja käytöstä poiston vaikutukset 218
11.4.5. Vaikutusten merkittävyys tuotantoalueella ja vaihtoehtojen vertailu 218
11.4.6. Vaikutusten merkittävyys sähkönsiirron vaihtoehdoissa 219
11.4.7. Hankkeen toteuttamatta jättäminen VE0 221
11.5. Haitallisten vaikutusten ehkäiseminen ja lieventäminen 221
11.5.1. Tuulivoiman tuotantoalueen vaikutukset 221
11.5.2. Sähkönsiirron vaikutukset 221
11.6. Yhteenveto 224

12. DIREKTIIVILAJIT JA MUU ELÄIMISTÖ 225

12.1. Nykytilan kuvaus 225
12.1.1. Uhanalainen ja muu huomionarvoinen lajisto 225
12.2. Lähtötiedot ja arviointimenetelmät 236
12.2.1. Lähtötiedot ja selvitykset 236

12.2.2. Vaikutuksen merkittävyyden arvioinnin kriteerit 239
12.3. Vaikutusten tunnistaminen 239
12.4. Vaikutukset direktiivilajeihin ja muuhun eläimistöön 240
12.4.1. Tuotantoalueen toiminnan aikaiset vaikutukset 240
12.4.2. Tuotantoalueen rakennusvaiheen ja käytöstä poiston vaikutukset 241
12.4.3. Sähkönsiirtolinjan toiminnanaikaiset vaikutukset 243
12.4.4. Sähkönsiirtolinjan rakennusvaiheen ja käytöstä poiston vaikutukset 243
12.4.5. Sähkönsiirron vaikutukset Järvilinjalla 244
12.4.6. Vaikutusten merkittävyys tuotantoalueella ja vaihtoehtojen vertailu 244
12.4.7. Vaikutusten merkittävyys sähkönsiirron vaihtoehdoissa 247
12.4.8. Hankkeen toteuttamatta jättäminen VE0 248
12.5. Haitallisten vaikutusten ehkäiseminen ja lieventäminen 248
12.5.1. Tuulivoiman tuotantoalueen vaikutukset 248
12.5.2. Sähkönsiirron vaikutukset 249
12.5.3. Arvioinnin epävarmuustekijät 249
12.6. Yhteenveto 250

13. MAA- JA KALLIOPERÄ 251

13.1. Maaperän nykytila 251
13.1.1. Tuotantoalue 251
13.1.2. Sähkönsiirtoreitit 252
13.2. Kallioperän nykytila 255
13.2.1. Tuotantoalue 255
13.2.2. Sähkönsiirtoreitit 255
13.3. Arvokkaat geologiset muodostumat 257
13.4. Lähtötiedot ja arviointimenetelmät 258
13.4.1. Lähtötiedot ja selvitykset 258
13.4.2. Vaikutuksen merkittävyyden arvioinnin kriteerit 258
13.4.3. Arvioinnin epävarmuustekijät 258
13.5. Vaikutusten tunnistaminen 259
13.6. Vaikutukset maa- ja kallioperään 259
13.6.1. Tuotantoalueen toiminnan aikaiset vaikutukset 259
13.6.2. Tuotantoalueen rakennusvaiheen ja käytöstä poiston vaikutukset 260
13.6.3. Sähkönsiirron toiminnan aikaiset vaikutukset 261
13.6.4. Sähkönsiirron rakennusvaiheen ja käytöstä poiston vaikutukset 261
13.6.5. Vaikutusten merkittävyys tuotantoalueen vaihtoehdoissa 263
13.6.6. Vaikutusten merkittävyys sähkönsiirron vaihtoehdoissa 264
13.6.7. Hankkeen toteuttamatta jättäminen VE0 265
13.7. Haitallisten vaikutusten ehkäiseminen ja lieventäminen 265
13.8. Yhteenveto 266

14. POHJAVEDET 267

14.1. Pohjaveden nykytila 267
14.1.1. Tuotantoalue 267
14.1.2. Sähkönsiirtoreitit 270
14.2. Lähtötiedot ja arviointimenetelmät 275
14.2.1. Lähtötiedot ja selvitykset 275
14.2.2. Vaikutuksen merkittävyyden arvioinnin kriteerit 275
14.2.3. Arvioinnin epävarmuustekijät 275
14.3. Vaikutusten tunnistaminen 275
14.4. Vaikutukset pohjavesiin 276
14.4.1. Tuotantoalueen toiminnan aikaiset vaikutukset 276
14.4.2. Tuotantoalueen rakennusvaiheen ja käytöstä poiston vaikutukset 277
14.4.3. Sähkönsiirron toiminnan aikaiset vaikutukset 279
14.4.4. Sähkönsiirron rakennusvaiheen ja käytöstä poiston vaikutukset 280
14.4.5. Vaikutusten merkittävyys tuotantoalueen vaihtoehdoissa 282
14.4.6. Vaikutusten merkittävyys sähkönsiirron vaihtoehdoissa 284

14.4.7. Hankkeen toteuttamatta jättäminen VE0 286
14.5. Haitallisten vaikutusten ehkäiseminen ja lieventäminen 286
14.6. Yhteenveto 287

15. PINTAVEDET JA KALASTO 288

15.1. Pintavesien ja kalaston nykytila 288
15.1.1. Tuotantoalue 288
15.1.2. Sähkönsiirtoreitit 294
15.2. Lähtötiedot ja arviointimenetelmät 299
15.2.1. Lähtötiedot ja selvitykset 299
15.2.2. Vaikutuksen merkittävyyden arvioinnin kriteerit 300
15.2.3. Arvioinnin epävarmuustekijät 300
15.3. Vaikutusten tunnistaminen 300
15.4. Vaikutukset pintavesiin ja kalastoon 301
15.4.1. Tuotantoalueen toiminnan aikaiset vaikutukset 301
15.4.2. Tuotantoalueen rakennusvaiheen ja käytöstä poiston vaikutukset 301
15.4.3. Sähkönsiirron toiminnan aikaiset vaikutukset 303
15.4.4. Sähkönsiirron rakennusvaiheen ja käytöstä poiston vaikutukset 304
15.4.5. Vaikutusten merkittävyys tuotantoalueen vaihtoehdoissa 306
15.4.6. Vaikutusten merkittävyys sähkönsiirron vaihtoehdoissa 307
15.4.7. Hankkeen toteuttamatta jättäminen VE0 309
15.5. Haitallisten vaikutusten ehkäiseminen ja lieventäminen 309
15.6. Yhteenveto 310

16. NATURA-ALUEET, LUONNONSUOJELUALUEET JA SUOJELUOHJELMIEN KOHTEET 311

16.1. Luonnonsuojelun nykytila 311
16.1.1. Tuotantoalue 311
16.1.2. Sähkönsiirtoreitit 311
16.2. Lähtötiedot ja arviointimenetelmät 315
16.2.1. Lähtötiedot ja selvitykset 315
16.2.2. Vaikutuksen merkittävyyden arvioinnin kriteerit 315
16.2.3. Arvioinnin epävarmuustekijät 315
16.3. Vaikutusten tunnistaminen 315
16.4. Vaikutukset Natura-alueisiin, luonnonsuojelualueisiin ja suojeluohjelmien kohteisiin 315
16.4.1. Sähkönsiirron toiminnan aikaiset vaikutukset 315
16.4.2. Sähkönsiirron rakennusvaiheen ja käytöstä poiston vaikutukset 316
16.4.3. Natura-arvioinnin tarveharkinta – Maaningan lintujärvet (SPA, FI0600051) 320
16.4.4. Vaikutusalueen herkkyys ja muutoksen suuruus 323
16.4.5. Vaikutusten merkittävyys tuotantoalueella ja vaihtoehtojen vertailu 323
16.4.6. Vaikutusalueen herkkyys ja muutoksen suuruus 324
16.4.7. Vaikutusten merkittävyys sähkönsiirron vaihtoehdoissa 325
16.4.8. Hankkeen toteuttamatta jättäminen VE0 327
16.5. Haitallisten vaikutusten ehkäiseminen ja lieventäminen 327
16.6. Yhteenveto 328

17. KASVILLISUUS JA LUONTOTYYPIT 329

17.1. Kasvillisuuden ja luontotyyppien nykytila 329
17.1.1. Tuotantoalue 329
17.1.2. Sähkönsiirtoreitit 345
17.1.3. Uhanalainen tai muutoin arvokas kasvilajisto 345
17.2. Lähtötiedot ja arviointimenetelmät 345
17.2.1. Lähtötiedot ja selvitykset 345
17.2.2. Vaikutuksen merkittävyyden arvioinnin kriteerit 346
17.2.3. Arvioinnin epävarmuustekijät 346
17.3. Vaikutusten tunnistaminen 346
17.4. Vaikutukset kasvillisuuteen ja luontotyyppeihin 346
17.4.1. Tuotantoalueen toiminnan aikaiset vaikutukset 347

17.4.2. Tuotantoalueen rakennusvaiheen ja käytöstä poiston vaikutukset 347
17.4.3. Sähkönsiirron toiminnan aikaiset vaikutukset 351
17.4.4. Sähkönsiirron rakennusvaiheen ja käytöstä poiston vaikutukset 351
17.4.5. Vaikutusalueen herkkyys ja muutoksen suuruus 364
17.4.6. Vaikutusten merkittävyys tuotantoalueella ja vaihtoehtojen vertailu 364
17.4.7. Vaikutusten merkittävyys sähkönsiirron vaihtoehdoissa 365
17.4.8. Hankkeen toteuttamatta jättäminen VE0 366
17.5. Haitallisten vaikutusten ehkäiseminen ja lieventäminen 367
17.6. Yhteenveto 368

18. LUONNONVARAT 369

18.1. Luonnonvarojen nykytila 369
18.1.1. Tuotantoalue 369
18.1.2. Sähkönsiirtoreitit 371
18.2. Lähtötiedot ja arviointimenetelmät 372
18.2.1. Lähtötiedot ja selvitykset 372
18.2.2. Vaikutuksen merkittävyyden arvioinnin kriteerit 375
18.2.3. Arvioinnin epävarmuustekijät 375
18.3. Vaikutusten tunnistaminen 375
18.4. Vaikutukset luonnonvaroihin 375
18.4.1. Tuotantoalueen toiminnan aikaiset vaikutukset 375
18.4.2. Tuotantoalueen rakennusvaiheen ja käytöstä poiston vaikutukset 377
18.4.3. Sähkönsiirron toiminnan aikaiset vaikutukset 379
18.4.4. Sähkönsiirron rakennusvaiheen ja käytöstä poiston vaikutukset 379
18.4.5. Vaikutusten merkittävyys tuotantoalueella ja vaihtoehtojen vertailu 380
18.4.6. Vaikutusten merkittävyys sähkönsiirron vaihtoehdoissa 381
18.4.7. Hankkeen toteuttamatta jättäminen VE0 382
18.5. Haitallisten vaikutusten ehkäiseminen ja lieventäminen 382
18.6. Yhteenveto 383

19. ILMASTO 384

19.1. Kansalliset ja alueelliset ilmastotavoitteet 384
19.2. Nykytila ilmastovaikutusten näkökulmasta 384
19.2.1. Tuotantoalue 384
19.2.2. Sähkönsiirtoreitit 384
19.3. Lähtötiedot ja arviointimenetelmät 384
19.3.1. Lähtötiedot ja selvitykset 384
19.3.2. Vaikutuksen merkittävyyden arvioinnin kriteerit 385
19.3.3. Arvioinnin epävarmuustekijät 385
19.4. Vaikutusten tunnistaminen 385
19.4.1. Ilmastovaikutukset 385
19.4.2. Ilmastonmuutoksen vaikutukset hankkeeseen 386
19.5. Hiilitaselaskennan tulokset 386
19.6. Vaikutukset ilmastoon 390
19.6.1. Tuotantoalueen toiminnan aikaiset vaikutukset 390
19.6.2. Tuotantoalueen rakennusvaiheen ja käytöstä poiston vaikutukset 391
19.6.3. Sähkönsiirron toiminnan aikaiset vaikutukset 391
19.6.4. Sähkönsiirron rakennusvaiheen ja käytöstä poiston vaikutukset 391
19.6.5. Vaikutusten merkittävyys tuotantoalueen vaihtoehdoissa 391
19.6.6. Vaikutusten merkittävyys sähkönsiirron vaihtoehdoissa 392
19.6.7. Hankkeen toteuttamatta jättäminen VE0 392
19.7. Haitallisten vaikutusten ehkäiseminen ja lieventäminen 393
19.8. Yhteenveto 393

20. LIIKENNE 394

20.1. Liikenteen nykytila 394
20.1.1. Tuotantoalueen ympäristön tiestö 394

20.1.2. Maantieliikenne 395
20.1.3. Raideliikenne 399
20.1.4. Lentoliikenne 399
20.1.5. Liikenne sähkönsiirtoreiteillä 400
20.2. Lähtötiedot ja arviointimenetelmät 402
20.2.1. Lähtötiedot ja selvitykset 402
20.2.2. Vaikutuksen merkittävyyden arvioinnin kriteerit 403
20.2.3. Arvioinnin epävarmuustekijät 403
20.3. Vaikutusten tunnistaminen 403
20.4. Vaikutukset liikenteeseen 404
20.4.1. Tuotantoalueen toiminnan aikaiset vaikutukset liikenteeseen 404
20.4.2. Tuotantoalueen rakennusvaiheen ja käytöstä poiston vaikutukset liikenteeseen 405
20.4.3. Sähkönsiirron toiminnan aikaiset vaikutukset liikenteeseen 410
20.4.4. Sähkönsiirron rakennusvaiheen ja käytöstä poiston vaikutukset liikenteeseen 410
20.4.5. Hankkeen vaikutukset tiestöön 410
20.4.6. Vaikutusten merkittävyys tuotantoalueen vaihtoehdoissa 411
20.4.7. Vaikutusten merkittävyys sähkönsiirron vaihtoehdoissa 412
20.4.8. Hankkeen toteuttamatta jättäminen VE0 412
20.5. Haitallisten vaikutusten ehkäiseminen ja lieventäminen 412
20.6. Yhteenveto 413

21. VIESTINTÄYHTEYDET JA TUTKAT 414

21.1. Viestintäyhteyksien ja tutkien nykytila 414
21.1.1. TV- ja radiosignaali 414
21.1.2. Mobiiliyhteydet 415
21.1.3. Säätutkat 415
21.1.4. Puolustusvoimien tutkat 416
21.2. Lähtötiedot ja arviointimenetelmät 416
21.2.1. Lähtötiedot ja selvitykset 416
21.2.2. Vaikutuksen merkittävyyden arvioinnin kriteerit 416
21.2.3. Arvioinnin epävarmuustekijät 416
21.3. Vaikutusten tunnistaminen 416
21.4. Vaikutukset viestintäyhteyksiin ja tutkiin 417
21.4.1. Tuotantoalueen toiminnan aikaiset vaikutukset 417
21.4.2. Tuotantoalueen rakennusvaiheen ja käytöstä poiston vaikutukset 418
21.4.3. Sähkönsiirron toiminnan aikaiset vaikutukset 418
21.4.4. Sähkönsiirron rakennusvaiheen ja käytöstä poiston vaikutukset 418
21.4.5. Vaikutusten merkittävyys tuotantoalueen vaihtoehdoissa 419
21.4.6. Vaikutusten merkittävyys sähkönsiirron vaihtoehdoissa 419
21.4.7. Hankkeen toteuttamatta jättäminen VE0 419
21.5. Haitallisten vaikutusten ehkäiseminen ja lieventäminen 420
21.6. Yhteenveto 420

22. TURVALLISUUS JA YMPÄRISTÖRISKIT 421

22.1. Lähtötiedot ja arviointimenetelmät 421
22.2. Vaikutusten tunnistaminen 421
22.3. Vaikutukset turvallisuuteen ja arvio ympäristöriskeistä 421
22.3.1. Tuotantoalueen toiminnan aikaiset vaikutukset 421
22.3.2. Tuotantoalueen rakennusvaiheen ja käytöstä poiston vaikutukset 423
22.3.3. Sähkönsiirron vaikutukset 424
22.4. Turvallisuus- ja ympäristöriskien hallinta 424
22.5. Yhteenveto 425

23. ELINKEINOTOIMINTA 426

23.1. Alueen elinkeinotoiminnan nykytila 426

23.2. Lähtötiedot ja arviointimenetelmät 428
23.2.1. Lähtötiedot ja selvitykset 428
23.2.2. Arvioinnin epävarmuustekijät 428
23.3. Vaikutusten tunnistaminen 428
23.4. Vaikutukset elinkeinotoimintaan 428
23.4.1. Tuotantoalueen toiminnan aikaiset vaikutukset 428
23.4.2. Tuotantoalueen rakentamisvaiheen ja käytöstä poiston vaikutukset 429
23.4.3. Sähkönsiirron toiminnan aikaiset vaikutukset 429
23.4.4. Sähkönsiirron rakennusvaiheen ja käytöstä poiston vaikutukset 430
23.4.5. Vaikutusten merkittävyys tuotantoalueen vaihtoehdoissa 430
23.4.6. Vaikutusten merkittävyys sähkönsiirron vaihtoehdoissa 430
23.4.7. Hankkeen toteuttamatta jättäminen VE0 431
23.5. Haitallisten vaikutusten ehkäiseminen ja lieventäminen 431
23.6. Yhteenveto 431

24. IHMISTEN ELINOLOT JA VIIHTYVYYS 432

24.1. Nykytilan kuvaus 432
24.1.1. Alueen asutus ja väestö 432
24.1.2. Alueen virkistyskäyttö 437
24.2. Lähtötiedot ja arviointimenetelmät 440
24.2.1. Vaikutuksen merkittävyyden arvioinnin kriteerit 441
24.2.2. Arvioinnin epävarmuustekijät 441
24.3. Vaikutusten tunnistaminen 441
24.4. Asukasvuorovaikutus ja osallistuminen 442
24.4.1. Seurantaryhmä ja yleisötilaisuudet 442
24.4.2. Kirjalliset mielipiteet 443
24.4.3. Asukaskysely 444
24.5. Vaikutukset elinoloihin ja viihtyvyyteen 445
24.5.1. Tuotantoalueen toiminnan aikaiset vaikutukset 445
24.5.2. Tuotantoalueen rakennusvaiheen ja käytöstä poiston vaikutukset 450
24.6. Sähkönsiirron toiminnan aikaiset vaikutukset 451
24.7. Sähkönsiirron rakennusvaiheen ja käytöstä poiston vaikutukset 457
24.8. Vaikutusten merkittävyys tuotantoalueen vaihtoehdoissa 457
24.9. Vaikutusten merkittävyys sähkönsiirron vaihtoehdoissa 459
24.10. Hankkeen toteuttamatta jättämisen vaikutukset 461
24.11. Haitallisten vaikutusten ehkäiseminen ja lieventäminen 461
24.12. Yhteenveto 463

25. HANKKEEN YHTEISVAIKUTUKSET 464

25.1. Lähiseudun muut tuulivoimahankkeet 464
25.2. Lähiseudun muut voimajohtohankkeet 466
25.3. Muut hankkeet ja suunnitelmat 467
25.4. Vaikutusten tunnistaminen 467
25.5. Lähtötiedot ja arviointimenetelmät 467
25.6. Yhteisvaikutukset muiden hankkeiden kanssa 467
25.6.1. Maankäyttökäyttö ja yhdyskuntarakenne 467
25.6.2. Äänimaisema ja melu sekä valo-olosuhteet 467
25.6.3. Maisema ja kulttuuriympäristö 468
25.6.4. Arkeologinen kulttuuriperintö 474
25.6.5. Riista ja metsästys, linnusto sekä direktiivilajit ja muu eläimistö 474
25.6.6. Maa- ja kallioperä 474
25.6.7. Pohjavedet, pintavedet ja kalasto 474
25.6.8. Natura-alueet, luonnonsuojelualueet ja suojeluohjelmien kohteet 474
25.6.9. Kasvillisuus ja luontotyypit 475
25.6.10. Luonnonvarat 475
25.6.11. Ilmasto 475
25.6.12. Liikenne 475

25.6.13. Viestintäyhteydet ja tutkat 476
25.6.14. Elinkeinotoiminta 476
25.6.15. Ihmisten elinolot ja viihtyvyys 476

OSA 4: YHTEENVETO 478

26. VAIKUTUSTEN YHTEENVETO JA VAIHTOEHTOJEN VERTAILU 479

26.1. Yhteenveto tuulivoimahankkeen vaikutuksista (VE1 ja VE2) 479
26.2. Yhteenveto aurinkovoimahankkeen vaikutuksista (AVE1) 480
26.3. Yhteenveto sähkönsiirron vaikutuksista 480
26.4. Tuotantoalueen vaihtoehtojen vertailu 481
26.5. Sähkönsiirron vaihtoehtojen vertailu 482
26.6. Yhteenveto hankkeen yhteisvaikutuksista 486
26.7. Yhteenveto hankkeen toteuttamatta jättämisen vaikutuksista 486

27. HANKKEEN VAIHTOEHTOJEN TOTEUTTAMISKELPOISUUS 487

28. VAIKUTUSTEN SEURANTA 489

LIITTEET

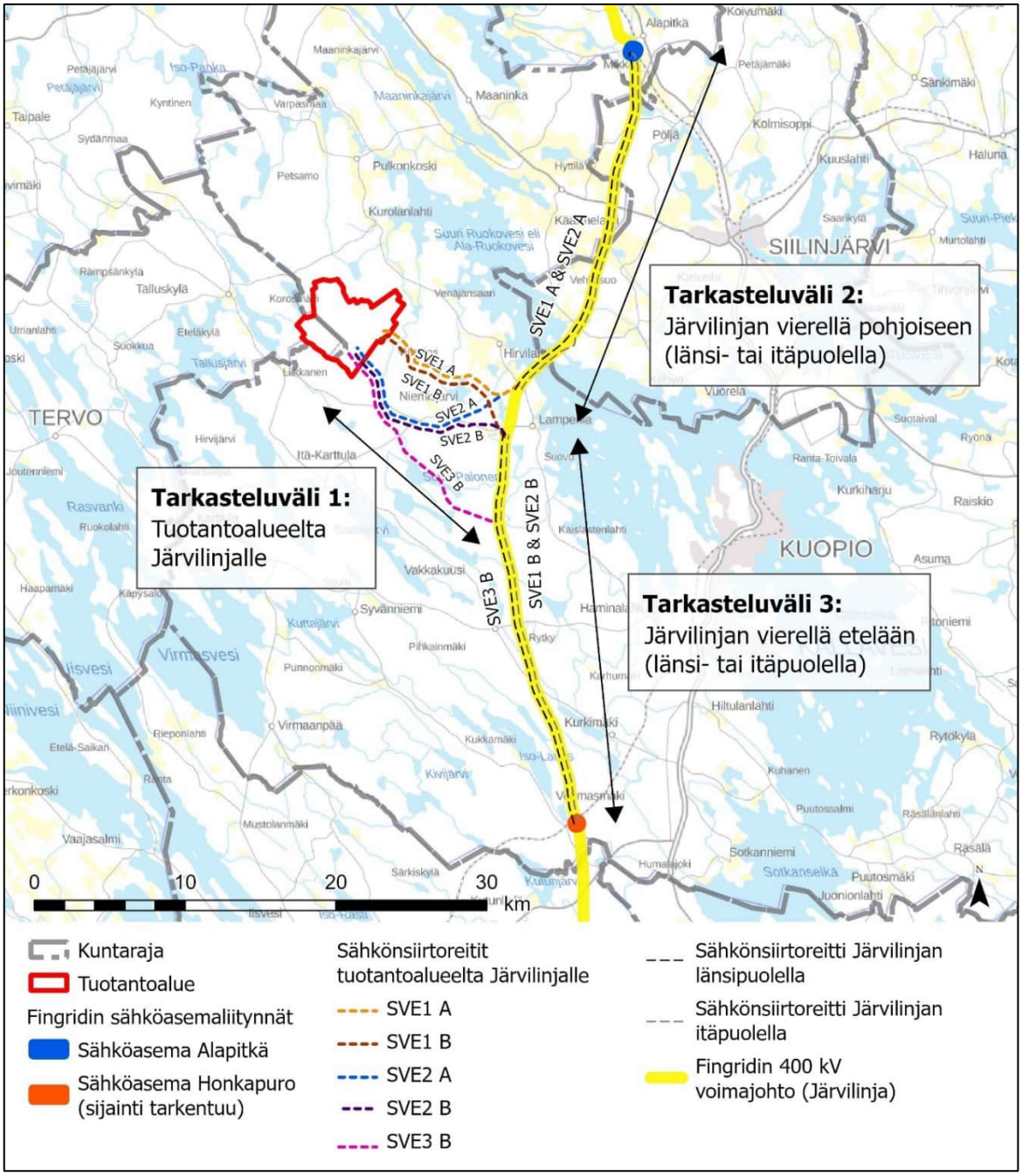
Liite 1. Tuotantoalueen kartta (A3)
Liite 2. Karttasarja sähkönsiirtoreiteistä
Liite 3. Yhteysviranomaisen lausunnon huomiointi
Liite 4. Arviointikriteerit
Liite 5. Meluselvitys
Liite 6. Välkeselvitys
Liite 7. Näkymäalueanalyysi ja havainnekuvat
Liite 8. Arkeologinen inventointi
Liite 9. Asukaskyselyn raportti
Liite 10. Linnustoselvitykset 2023
Liite 11. Lepakkoselvitys 2023
Liite 12. Lepakkoselvitys 2024
Liite 13. Kasvillisuus- ja luontotyyppiselvitykset 2023 ja 2024
Liite 14. Hiilitaselaskenta
Liite 15. Hulevesiselvitys
Liite 16. Sähkönsiirtoreittien esiselvitys (Insplan Oy)
Liite 17. Luontovaikutukset, salassa pidettävä liite (vain viranomaiskäyttöön)

Tiivistelmä

Hankkeen kuvaus ja sijainti

Wpd Suomi Oy suunnittelee tuuli- ja aurinkovoimahanketta Junnunmäen alueelle, joka sijaitsee Pohjois-Savossa Kuopion kaupungin ja Tervon kunnan alueella, noin 28 kilometriä Kuopion keskustasta luoteeseen ja noin 18 kilometriä Tervon keskustasta koilliseen. Tuotantoalueen pinta-ala on noin 2380 hehtaaria. Hankkeessa suunnitellaan enintään 33 tuulivoimalaa, joiden yksikköteho on 8–10 MW ja kokonaiskorkeus enintään 300 metriä. Lisäksi tuotantoalueen pohjoisosaan suunnitellaan noin 90 hehtaarin aurinkopaneelialuetta. Tuotantoalue on pääosin metsätalouskäytössä olevaa havu- ja sekametsää.

Sähkönsiirron reittivaihtoehdot sijoittuvat Kuopion kaupungin ja Siilinjärven sekä Lapinlahden kuntien alueille. Ulkoista sähkönsiirtoa varten rakennetaan uusi 110 kV tai 400 kV ilmajohto. Voimajohto rakennetaan uuteen maastokäytävään tuotantoalueelta itään Fingridin Järvilinja-voimajohdolle asti. Siitä eteenpäin voimajohto rakennetaan olemassa olevan Järvilinjan ja sen rinnalle rakenteilla olevan Järvilinjan vahvistaminen -voimajohtojen viereen. Ilmajohto liitetään valtakunnan verkkoon joko Alapitkän liityntäpisteellä Lapinlahdella tai Kuopioon sijoittuvalla, tulevalla Honkapuron liityntäpisteellä.



Kuva: Junnunmäen hankkeen tuotantoalueen ja vaihtoehtoisten sähkönsiirtoreittien sijainnit.

Hankkeen tausta ja tavoitteet

Wpd Suomi Oy aloitti Junnunmäen tuulivoimahankkeen kehittämisen vuonna 2022. Vuonna 2023 hankkeen osayleiskaavoitus ja YVA-menettely voitiin aloittaa sen jälkeen, kun kunnat olivat hyväksyneet hankkeen kaavoitusaloitteet. Wpd:n lähtökohta hankkeille on teknistaloudellinen kannattavuus ympäristövaikutusten minimoinnista tinkimättä.

Hankkeen tavoitteena on lisätä Suomen uusiutuvan energiatuotannon kapasiteettia ja vastata siten omalta osaltaan kasvavan sähkönkulutuksen tarpeisiin, Suomen ilmasto- ja energiastrategian tavoitteisiin ja Suomen teollisten investointien mahdollistamiseen. Toteutuessaan Junnunmäen hanke vastaa osaltaan Pohjois-Savon ilmastotiekartan tavoitteisiin. Pohjois-Savon ilmastotiekartan päätavoitteena on, että maakunta on hiilineutraali vuoteen 2035 mennessä.

Arvioidut vaihtoehdot

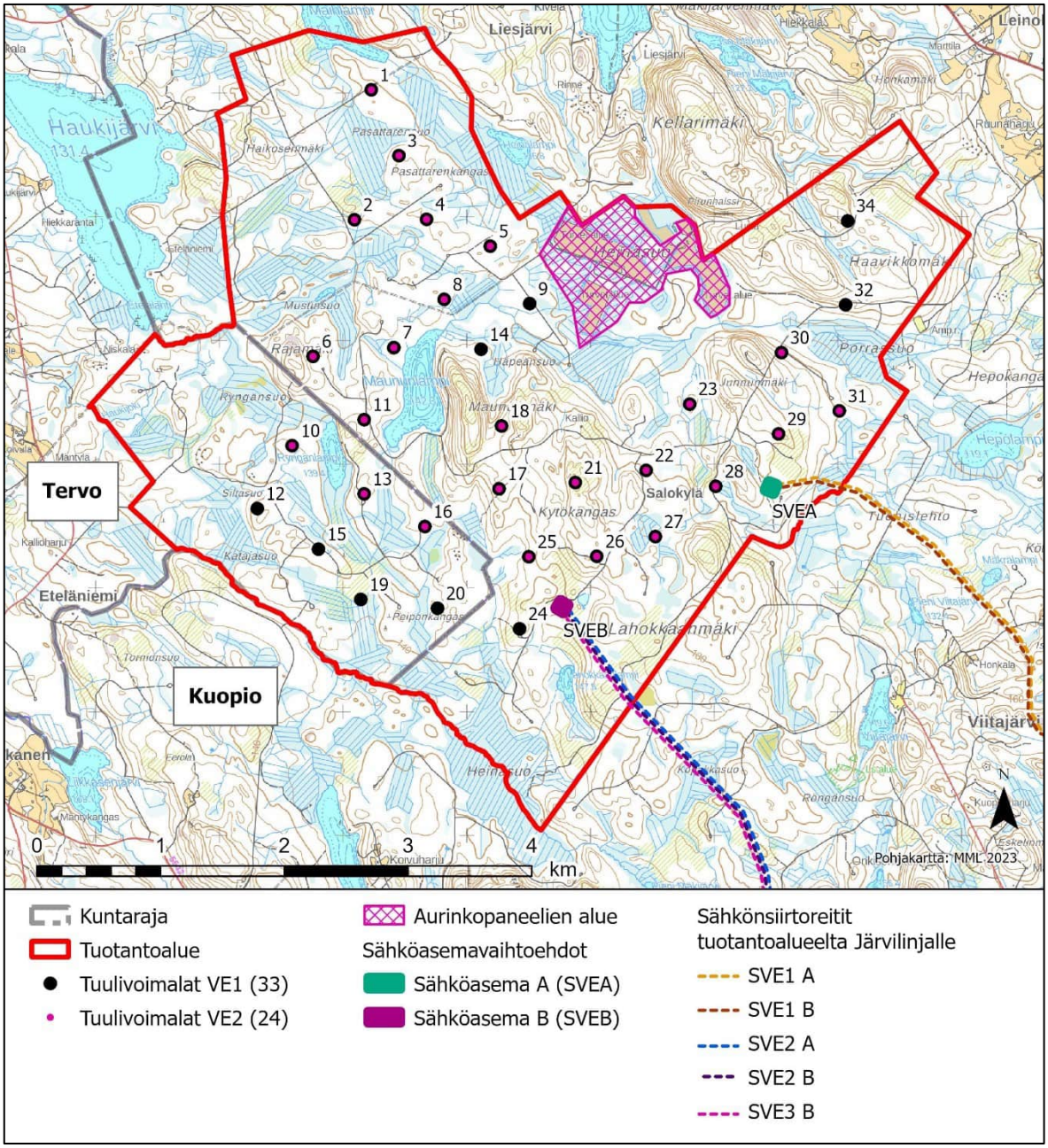
Seuraavassa taulukossa on esitetty hankkeen YVA-menettelyssä arvioidut vaihtoehdot tuulivoiman, aurinkovoiman ja sähkönsiirron osalta.

Taulukko: YVA-menettelyssä arvioidut vaihtoehdot.

Tuulivoiman vaihtoehdot	
VE0	Hanketta ei toteuteta.
VE1	Alueelle toteutetaan 33 tuulivoimalaa sekä niihin liittyvät työskentelyalueet, huoltotiet, maakaapelit, sähköasema ja mahdollinen energiavarasto sähköaseman yhteyteen. Voimaloiden kokonaiskorkeus enintään 300 metriä, yksikköteho enintään 10 MW ja kokonaisteho enintään 330 MW.
VE2	Alueelle toteutetaan 24 tuulivoimalaa sekä niihin liittyvät työskentelyalueet, huoltotiet, maakaapelit, sähköasema ja mahdollinen energiavarasto sähköaseman yhteyteen. Voimaloiden kokonaiskorkeus enintään 300 metriä, yksikköteho enintään 10 MW ja kokonaisteho enintään 240 MW.
Aurinkovoiman vaihtoehdot	
AVE0	Aurinkovoima-aluetta ei toteuteta.
AVE1	Tuotantoalueen pohjoisosaan toteutetaan noin 90 hehtaarin aurinkopaneelien alue ja siihen liittyvät huoltotiet ja maakaapelit.
Sähkönsiirron vaihtoehdot	
SVE1 A	Uusi n. 37 km pituinen 110 tai 400 kV ilmajohto tuotantoalueen itäosasta Fingridin olemassa olevalle 400 kV voimajohdolle (Järvilinja) ja sen vierellä itä- tai länsipuolella kohti pohjoista Lapinlahdelle sijoittuvalle Alapitkän liityntäpisteelle.
SVE1 B	Uusi enintään 39 km pituinen 110 tai 400 kV ilmajohto tuotantoalueen itäosasta Fingridin olemassa olevalle 400 kV voimajohdolle (Järvilinja) ja sen vierellä itä- tai länsipuolella kohti etelää Kuopioon sijoittuvalle Honkapuron liityntäpisteelle.
SVE2 A	Uusi n. 39 km pituinen 110 tai 400 kV ilmajohto tuotantoalueen itäosasta, Fingridin olemassa olevalle 400 kV voimajohdolle (Järvilinja) ja sen vierellä itä- tai länsipuolella kohti pohjoista Lapinlahdelle sijoittuvalle Alapitkän liityntäpisteelle.
SVE2 B	Uusi enintään 40 km pituinen 110 tai 400 kV ilmajohto tuotantoalueen itäosasta Fingridin olemassa olevalle 400 kV voimajohdolle (Järvilinja) ja sen vierellä itä- tai länsipuolella kohti etelää Kuopioon sijoittuvalle Honkapuron liityntäpisteelle.
SVE3 B	Uusi enintään 36,5 km pituinen 110 tai 400 kV ilmajohto tuotantoalueen itäosasta Fingridin olemassa olevalle 400 kV voimajohdolle (Järvilinja) ja sen vierellä itä- tai länsipuolella kohti etelää Kuopioon sijoittuvalle Honkapuron liityntäpisteelle.

YVA-menettelyssä tarkastellaan tuulivoiman osalta kahta vaihtoehtoa (VE1 ja VE2) sekä hankkeen toteuttamatta jättämistä (VE0). Vaihtoehdossa VE1 on 33 tuulivoimalaa ja vaihtoehdossa VE2 24 tuulivoimalaa. Vaihtoehdossa VE1 voimaloista 26 sijoittuu Kuopion puolelle ja 7 Tervon puolelle. Vaihtoehdossa VE2 voimaloista 21 sijoittuu Kuopion puolelle ja 3 Tervon puolelle. Aurinkovoiman osalta tarkastellaan yhtä vaihtoehtoa (AVE1), jossa tuotantoalueen pohjoisosaan toteutetaan noin 90 hehtaarin aurinkopaneelialue, sekä aurinkovoimaloiden toteuttamatta jättämistä (AVE0).

Ulkoisen sähkönsiirron osalta tarkastellaan viittä eri reittivaihtoehtoa (SVE1 A, SVE1 B, SVE2 A, SVE2 B ja SVE3 B). Reitit eroavat toisistaan uuteen maastokäytävään sijoittuvien osuuksien osalta sekä sen osalta, suuntautuuko reitti Järvilinjan vierellä kohti pohjoista Lapinlahdella sijaitsevalle Alapitkän liityntäpisteelle (VE1 A ja VE2 A), vai kohti etelää Kuopioon sijoittuvalle Honkapuron liityntäpisteelle (VE1 B, VE2 B ja VE3 B). Honkapuron sähköaseman sijainti tulee tarkentumaan suunnittelun edetessä lähemmäksi Junnunmäen tuotantoaluetta. Lisäksi kaikkien vaihtoehtojen osalta on tarkasteltu hankkeen voimajohdon sijoittumista Fingridin voimajohtojen (Järvilinja ja Järvilinjan vahvistaminen) länsi- tai itäpuolelle.



Kuva: Tuulivoimaloiden sijoitusvaihtoehdot VE1 ja VE2, aurinkovoima-alue AVE1 ja sähköasema-vaihtoehdot, sekä sähkönsiirron reittivaihtoehdot tuotantoalueelta.

Hankkeen ympäristövaikutukset

Ympäristövaikutusten arvioinnissa on tarkasteltu hankkeen rakentamisen, käytön ja käytöstä poistamisen vaikutuksia koko elinkaaren ajalta. Ympäristövaikutuksia ovat arvioineet eri alojen asiantuntijat hyödyntäen arviointimenettelyn aikana laadittuja selvityksiä ja olemassa olevaa tietoa. Arvioinnissa on hyödynnetty vakiintuneita selvitys- ja arviointimenetelmiä. Vaikutusten merkittävyyden määrittelyssä on hyödynnetty soveltuvin osin IMPERIA-hankkeen monikriteeriarviointia.

Maankäyttö ja yhdyskuntarakenne

Junnunmäen tuotantoalueelle on uudessa Pohjois-Savon maakuntakaavassa 2040 (2. vaihe) osoitettu tuulivoimapotentiaalinen alue. Alueella ei ole voimassa olevia yleis- tai asemakaavoja.

Tuotantoalue on pääosin metsätalouskäytössä ja sen pohjoisosassa on turvetuotantoalue. Tuotantoalue ei sijoitu asutuksen alueelle eikä sen lähialueelle sijoitu herkkiä kohteita.

Hankkeen vaikutukset maankäyttöön ja yhdyskuntarakenteeseen ovat vähäisen kielteiset kaikissa hankevaihtoehdoissa, sillä hankkeesta on vain vähäisesti haittaa alueen metsätalouskäytölle eikä se aiheuta merkittävää haittaa asutukselle tai yhdyskuntarakenteelle. **Sähkönsiirron vaikutukset ovat vähäisiä kielteisiä**, sillä sähkönsiirron toteuttaminen ei ole ristiriidassa muiden maankäyttösuunnitelmien kanssa ja se vähentää metsätalouteen käytettävää alaa hyvin vähäisesti. Tuulivoimaosayleiskaavalla ohjataan alueen maankäyttöä niin, ettei tuulivoimaloiden lähelle pääse syntymään uusia voimaloiden toiminnasta mahdollisesti häiriintyviä toimintoja.

Äänimaisema

Nykytilanteessa alueen äänimaisema on pääosin melko hiljainen. Äänimaisema muodostuu luonnonäänistä, alueen virkistyskäytöstä muodostuvista äänistä sekä ajoittaisista metsänhoitotöistä muodostuvista äänistä. Luonnon äänet ilman tuulta ovat keskimäärin luokkaa 25–35 dB.

Tuuli- ja aurinkovoimahankkeen rakentamisen ja purkamisen aikainen melu on lyhytaikaista, paikallista ja impulssimaista, joten rakentamisen ja purkamisen meluvaikutukset ovat vähäiset. Tuotantovaiheessa tuulivoimalat muuttavat tuotantoalueen äänimaisemaa, millä voi olla vaikutuksia virkistyskäyttöön tuotantoalueella. Tuulivoimaloiden meluvaikutusten selvittämiseksi hankkeelle on tehty melumallinnukset, joissa on mallinnettu tuulivoimaloiden toiminnan aikaisia äänitehotasoja.

Melumallinnuksessa hankevaihtoehdossa VE1 melun ohjearvo 40 dB(A) ylittyy yhdessä lomarakennuksessa. **Vaihtoehdon VE1 meluvaikutukset ovat ohjearvon ylityksen vuoksi merkittävät.** Kyseessä on lomarakennus, jonka käyttötarkoitukselle haetaan vuonna 2025 muutosta loma-asumiskäytöstä muuhun käyttöön. **Tällöin vaikutukset muuttuvat vähäisiksi,** koska valtioneuvoston asetuksen mukainen melun ohjearvo koskee vain asuin- ja lomarakennuksia.

Vaihtoehdossa VE2 melun ohjearvo 40 dB(A) ei ylity asuin- tai lomarakennusten kohdalla. **Vaihtoehdon VE2 meluvaikutukset ovat vähäiset**. STM:n asumisterveysasetuksen toimenpiderajat pienitaajuiselle melulle eivät mallinnuksen mukaan ylity kummassakaan vaihtoehdossa VE1 ja VE2. **Aurinkopaneeleista tai hankkeen sähkönsiirrosta ei aiheudu melua niiden toiminnan aikana.**

Valo-olosuhteet

Nykytilanteessa alueelle ei muodostu varjovälkettä tuulivoimaloista. Hankkeen tuulivoimaloiden varjon välkkymisen vaikutusten selvittämiseksi on tehty välkemallinnus. Välkemallinnuksen perusteella vaihtoehdossa VE1 varjon välkkymisen määrä ylittää kolmen loma-asunnon kohdalla vuosittaisen 8 tunnin maksimisuosituksen, jos ei oteta huomioon puuston suojaavaa vaikutusta. Yksi näistä loma-asunnoista on rakennus, jonka käyttötarkoitukselle haetaan vuonna 2025 muutosta loma-asumiskäytöstä muuhun käyttöön, jolloin asuin- ja lomarakennuksia koskevat suositusarvot eivät enää päde siihen. Vaihtoehdossa VE2 varjon välkkymisen määrä ei ylitä 8 tunnin suositusta yhdenkään asuin- tai lomarakennuksen kohdalla, vaikka ei oteta huomioon puuston suojaavaa vaikutusta. **Tuulivoimaloiden välkevaikutukset ovat vähäisen kielteiset (VE1 ja VE2). Aurinkopaneeleista tai voimajohdoista ei aiheudu varjovälkettä.**

Maisema ja kulttuuriympäristö

Maisemanäkökulmasta tuotantoalue soveltuu lähtökohtaisesti hyvin tuulivoimarakentamiseen. Tuotantoalue ja sen lähiympäristö on pääsääntöisesti tavanomaista talousmetsää ja siten peitteistä, niin sanottua suljettua maisemaa. Tuotantoalueen maisema ei metsätaloustoiminnan

johdosta ole luonnontilaista, ja sinne sijoittuu mm. maisemahäiriöksi laskettavia hakkuuaukioita. Lähialueille ei sijoitu laaja-alaisia valtakunnallisesti tai maakunnallisesti arvokkaita maiseman tai kulttuuriympäristön kohteita. Lähin arvokohde on rakennetun kulttuuriympäristön arvokohteeksi lukeutuva Riuttalan talomuseon alue, joka sijoittuu noin 2,5 kilometrin etäisyydelle hankkeesta.

Voimaloiden rakentaminen muuttaa lähialueelle sijoittuvien arvoalueiden ja elinympäristöjen maiseman luonnetta merkittävästi, esimerkiksi Riuttalan talomuseon alueella, jos voimalat ovat merkittävästi havaittavissa kohteissa. Kauempana oleviin arvokohteisiin nähden voimalat jäävät taustamaisemaan, eikä voimaloiden nähdä muuttavan niiden luonnetta tai arvoja merkittävästi. Maiseman tarkastelualueen herkkyys maisemallisille muutoksille on kokonaisuutena kohtalainen. Maiseman herkkyys on määritelty ympäröivien alueiden maiseman nykytilan sietokyky suhteutettuna hankkeen aiheuttamiin muutoksiin maisemakuvassa. Herkkyyteen vaikuttaa mm. ympäröivien alueiden maisemantilan avoimuus, asutuksen sijoittuminen sekä maiseman ja rakennetun kulttuuriympäristön arvokohteiden laatu ja määrä.

Vaihtoehtojen VE1 ja VE2 välillä ei ole merkittäviä eroja maisemavaikutusten osalta. Vaikutukset on arvioitu molempien vaihtoehtojen osalta kokonaisuutena kohtalaisiksi, joskin vaihtoehdossa VE1 maisemaan sijoittuisi hieman suurempi määrä voimaloita. Voimaloiden havaittavuus on selkeämpää tuotantoalueen itäpuolella, missä maisema on avoimempaa ja missä sijaitsee enemmän maiseman arvokohteita. Yksittäisissä kohteissa maisemavaikutukset ovat paikoin merkittäviä, kun voimalat muodostuvat hallitsevaksi elementiksi maiseman pääkatselusuunnassa. **Aurinkovoiman maisemavaikutukset ovat vähäiset, sillä aurinkopaneelit näkyisivät pelkästään paikallisesti metsän keskellä sijoittuvan vanhan turvetuotantoalueen tuntumassa**.

Sähkönsiirto tuotantoalueelta Järvilinjalle ei muodosta merkittäviä vaikutuksia missään vaihtoehdossa. Tällä tarkasteluvälillä vaihtoehdot SVE1 A ja SVE2 A muuttavat maisemakuvaa vähiten. Järvilinjan rinnalla sähkönsiirto vahvistaa olemassa olevaa maisemahaittaa. Sähkönsiirto etelään, itäpuolella Järvilinjaa on maisemallisesti vähiten vaikutuksia aiheuttava vaihtoehto, sillä se halkoo vähemmän pieniä peltoaloja kuin länsipuolella kulkeva voimajohto. **Järvilinjan rinnalla pohjoiseen suuntaavien vaihtoehtojen vaikutukset ovat merkittäviä** muun muassa Kallaveden järven ylityksen vuoksi, jossa myös loma-asutusta sijoittuu aivan johtoalueen yhteyteen, sekä koska vaihtoehdot sijoittuvat suurelta osin avoimille peltoalueille. **Järvilinjan vierellä etelään suuntaavien vaihtoehtojen vaikutukset ovat kohtalaisia,** sillä vaihtoehdot sijoittuvat suurelta osin peitteiseen ja kumpareiseen metsämaisemaan, mutta halkovat pienialaisia peltoalueita.

Alueen ympäristössä ei ole vielä toiminnassa olevia tuulivoimapuistoja. Tuulivoimaloiden rakentuminen maisemakuvaan voidaan kokea suurena muutoksena elinympäristössä.

Arkeologinen kulttuuriperintö

Tuotantoalueelta tunnetaan 17 muinaisjäännöskohdetta, joista viisi on kiinteitä muinaisjäännöksiä ja 12 muita kulttuuriperintökohteita. Kiinteät muinaisjäännökset sijaitsevat n. 120–800 metrin etäisyydellä tuulivoimalapaikoista ja lähimmillään noin 60 metrin etäisyydellä aurinkovoimalle varatusta alueesta. Kolme kiinteää muinaisjäännöstä sijaitsee n. 7–20 metrin etäisyydellä olemassa olevista metsäautoteistä, joista osaa parannettaisiin hankkeen myötä. Tuotantoalueelta tunnetaan 17 muinaisjäännöskohdetta, joista viisi on kiinteitä muinaisjäännöksiä ja 12 muita kulttuuriperintökohteita.

Vaikutukset arkeologiseen kulttuuriperintöön ovat vähäisiä vaihtoehdoissa VE1 ja VE2, koska muinaisjäännökset eivät sijaitse tuulivoimaloiden rakennus- ja pystytysalueilla tai aurinkovoima-alueella. Huoltotiestö osin sivuaa kolmea kohdetta, mutta vaikutuksilta vältytään huolellisella suunnittelulla. **Aurinkovoiman vaihtoehdolla AVE1 ei ole vaikutusta arkeologiseen kulttuuriperintöön.**

Sähkönsiirron osalta vaikutukset arkeologiseen kulttuuriperintöön ovat vähäisiä tai niitä ei ole. Sähkönsiirron reiteiltä tuotantoalueelta Järvilinjalle sijoittuu yksi kiinteä muinaisjäännös (SVE1) ja kaksi muuta kulttuuriympäristökohdetta (SVE2, SVE2 B). Järvilinjan pohjoisella osuudella on yksi kiinteä muinaisjäännös ja yksi muu kulttuuriperintökohde. Järvilinjan eteläiselle osuudelle sijoittuu yksi kiinteä muinaisjäännöskohde. Vaikutukset muinaisjäännöksiin voidaan välttää hankkeen tarkemmassa suunnitteluvaiheessa sijoittamalla tarvittavat rakenteet riittävän etäälle muinaisjäännöksistä ja muista kulttuuriperintökohteista.

Riista ja metsästys

Riistalajeihin ja metsästykseen kohdistuvat vaikutukset aiheutuvat pääosin elinympäristöjen muutoksista ja metsäalueiden pirstoutumisesta. Rakennus- ja toiminnanaikaisia häiriötekijöitä voi syntyä tuulivoimaloiden lapojen liikkeestä johtuvasta melusta ja välkkeestä, lentoestevalon vilkkumisesta, liikenteestä sekä ihmistoiminnan lisääntymisestä. Tuulivoimaloiden ja sähkönsiirron rakentaminen tai toiminta ei estä metsästystä alueella lukuun ottamatta rakennusaikaista tilapäistä metsästyksen estymistä rakennuspaikkojen läheisyydessä. Aurinkovoima-alueen aitaaminen estää metsästyksen aurinkopaneelialueella. Hankkeen häiriövaikutukset vähentävät jonkin verran riistalajien esiintymistä tuotantoalueella ja sähkönsiirtolinjalla ja tämä korostuu erityisesti rakennusaikana. Muutokset alueella vaikuttavat metsästyskokemukseen ja metsästyksen viihtyisyyteen. **Vaikutukset riistaan ja metsästykseen ovat kohtalaisen kielteiset tuulivoiman tuotantoalueella ja vähäisen kielteiset aurinkovoiman sekä sähkönsiirtoreittien osalta.**

Linnusto

Tuotantoalue tai sähkönsiirtoreitit eivät sijoitu tärkeille lintualueille. Tuotantoalue ei sijoitu valtakunnallisille päämuuttoreiteille eikä alueella havaittu erityisen runsasta muuttoa tai selkeitä muuttolinjoja. Tuotantoalueen lähellä ei sijaitse tärkeitä muutonaikaisia levähdys- tai ruokailualueita. Pesimä- ja muuttolinnustoon kohdistuvat vaikutukset aiheutuvat tuulivoimaloiden aiheuttamasta häiriöstä, este-, törmäys- ja siirtymävaikutuksesta sekä elinympäristön muutoksesta. **Linnustoon kohdistuvat vaikutukset ovat kohtalaisen kielteiset tuulivoiman tuotantoalueen vaihtoehdoissa VE1 ja VE2. Aurinkovoiman vaihtoehdossa AVE1 vaikutukset ovat vähäisen kielteiset.** Hankkeen vaikutuksen herkkyyttä tuotantoalueella nostavat vaihtoehdoissa VE1 ja VE2 huomionarvoisen lajiston monipuolisuus, petolinnut sekä kohtalaisen runsaat metsäkanalintukannat. Suppeamman hankekoon vuoksi kielteiset vaikutukset kohdistuvat pienempään määrään alueen pesimälajistoa VE2:ssa. **Sähkönsiirron vaikutukset linnustoon ovat vähäisen kielteiset kaikissa vaihtoehdoissa SVE1–SVE3**. Sähkönsiirtoreiteillä tavattiin vähän huomionarvoisia ja uhanalaisluokiteltuja lintulajeja.

Direktiivilajit ja muu eläimistö

Tuotantoalue sijoittuu kaikkien maassamme esiintyvien suurpetojen levinneisyysalueelle, mutta tuotantoalueella ei arvioida esiintyvän EU:n luontodirektiivin liitteen IV(a) lajeihin kuuluvien suurpetojen (pois lukien mahdollinen ilves) lisääntymis- tai levähdyspaikkoja. Suurpetojen suhteen on tehty havaintoja karhusta ja ilveksestä Junnunmäen tuotantoalueella tai sen läheisyydessä syksyllä 2024. Suurpetoihin arvioitiin kohdistuvan tuulivoimahankkeen rakentamisvaiheessa lisääntyvästä ihmistoiminnasta sekä toiminnan aikaisesta häiriöstä suuruudeltaan kohtalaisia kielteisiä häiriövaikutuksia.

Tuotantoalueelta ei ole tiedossa aiempia esiintymistietoja liito-oravasta eikä lajia tavattu luontoselvityksissä. Sähkönsiirron reittivaihtoehdoilta havaittiin papanoiden lisäksi joitakin kolopuita ja risupesiä. Liito-oravan herkkyys tuotantoalueella arvioitiin vähäiseksi, mutta sähkönsiirtoreiteillä kohtalaiseksi potentiaalisten elinympäristöjen perusteella, ja tuulivoimahankkeen aiheuttama muutoksen suuruus vähäiseksi kielteiseksi.

Tuotantoalueelta ei ole tiedossa aiempia havaintoja viitasammakosta. Tuotantoalueella on vain vähän viitasammakon soidin- ja kutupaikaksi sopivia kohteita. Viitasammakoita ei tavattu tuotantoalueella kevään 2023 selvityksessä, mutta viitasammakoita kuultiin suunnitellulta aurinkovoimala-alueelta kevään 2024 kartoituksessa. Kartoituksissa havaittiin vähintään kuusi potentiaalista viitasammakoiden lisääntymispaikkaa Heinäsuon turvetuotantoalueen pohjoispuolen matalissa lammikoissa ja ojissa. Sähkönsiirtoreitin varrelta on havaintoja lajista 1,5 kilometrin päässä sijaitsevalta Maaningan lintuvesiin kuuluvalta Keskimmäiseltä (IBA-alue). Vaikutuskohteen herkkyys viitasammakon osalta määriteltiin tuulivoiman tuotantoalueella vähäiseksi, ja hankkeen aiheuttama muutoksen suuruus merkityksettömäksi (ei muutosta). Aurinkovoimala-alueella vaikutukset viitasammakkoon arvioitiin kohtalaisen kielteiseksi.

Tuotantoalueelta ei löydetty lepakoiden käyttämiä piiloja. Parhaiten lepakoiden lisääntymispaikaksi arvioitiin soveltuvan alueen keskiosan Salontien varrella sijaitsevat vanhat metsätilarakennukset (Kallio-niminen tila), joiden ympärillä ei kuitenkaan tehty lisääntymisyhdyskuntaan viittaavia havaintoja. Myös Kellarimäentien viereisen hirsirakennuksen lähiympäristössä tehtiin pari lepakkohavaintoa. Pohjanlepakkoa löydettiin jokaisella inventointikierroksella tuotantoalueelta. Tuotantoalueelle sijoittuvien havaintojen ja mahdollisten päiväpiilojen perusteella vaikutuskohteen herkkyys pohjanlepakkoon ja siippalajeihin arvioitiin varovaisuusperiaatteella kohtalaiseksi. Tuulivoima-alueen rakentaminen ei kuitenkaan hävitä tai heikennä lepakoiden lisääntymis- tai levähdyspaikkoja, joten hankkeen muutoksen suuruuden arvioitiin olevan vain vähäisen kielteinen.

Saukosta tehtiin kolme jälkihavaintoa liito-oravaselvitysten aikana alueen länsiosasta, Ryngänlammen ja Ryngänsuon lähiympäristöstä. Levänen-lammelta löytyi majavan reviiri. Tuulivoimahankkeen aiheuttama muutoksen suuruus saukkoon ja majavaan arvioitiin vähäisen kielteiseksi, eikä hankkeen rakentamistoimien arvioitu estävän lajien liikkumista vesistöjen ja virtavesien äärellä.

Hankevaihtoehdoilla ei käytettävissä olevan tiedon perusteella arvioida olevan sellaisia haitallisia vaikutuksia eläimistöön, ml. EU:n luontodirektiivin liitteen IV(a) lajit, että alueella esiintyvien lajien esiintyminen vaarantuisi. **Junnunmäen hankkeen tuotantoalueella arvioidaan varovaisuusperiaatteen mukaisesti olevan kokonaisuudessaan kohtalaisen kielteinen vaikutus direktiivilajeihin ja muuhun eläimistöön. Sähkönsiirron vaikutusten direktiivilajistoon ja muuhun eläimistöön arvioidaan olevan vähäisen kielteisiä.**

Maa- ja kallioperä

Tuotantoalueen maaperä on nykytilassa muokattu ojituksin. Alueella sijaitsee myös turvetuotantoalue ja sen vaatimaa infrastruktuuria. Tuotantoalueelle sijoittuu pieneltä osin Kellarimäen geologisesti arvokas kallioalue (arvoluokka 4). Myös sähkönsiirtoreittien maaperää on nykytilassa muokattu ojituksin. Pohjoiseen Järvilinjaa seuraavalla osuudella maaperää on muokattu etelään suuntautuvaa osuutta enemmän mm. peltomaiksi. Etelään suuntautuvan reitin Järvilinjan rinnalla kulkevan osuuden maaperää on muokattu ojituksin vain vähän. Sähkönsiirtoreiteille sijoittuu mahdollisia mustaliuskevyöhykkeitä.

Maa- ja kallioperään kohdistuvat vaikutukset ovat paikallisia, mutta pysyviä. Vaikutukset ovat lähinnä rakentamisen aikaisia. Toiminta ja sen lopettaminen eivät aiheuta vaikutuksia tai ne ovat vähäisiä. **Maa- ja kallioperään kohdistuvat vaikutukset tuotantoalueella ovat vähäisen kielteisiä sekä tuulivoiman että aurinkovoima-alueen osalta**. Tuulivoiman vaihtoehto VE1 on vaikutuksiltaan hieman suurempi kuin VE2, sillä teitä ja voimaloita rakennetaan enemmän.

Sähkönsiirtolinjojen vaikutusten arvioidaan olevan vähäisen kielteisiä. Vaihtoehtojen välillä ei ole merkittäviä eroja, mutta vaihtoehdoilla SVE1 B ja SVE2 B vaikutukset ovat hieman muita vaihtoehtoja suuremmat. Järvilinjaa etelään seuraavilla sähkönsiirtoreiteillä arvioidaan olevan pohjoiseen seuraavia linjoja suuremmat maa- ja kallioperävaikutukset.

Pohjavedet

Tuotantoalueen ja sähkönsiirtoreittien maaperä on pääsääntöisesti huonosti pohjavettä muodostavaa. Pohjoiseen Järvilinjaa seuraavien sähkönsiirtovaihtoehtojen reitti kulkee 1E-luokan Harjamäki – Käärmelahden pohjavesialueella 1,2 km matkan. Tuotantoalueella ja sähkönsiirtoreittien läheisyydessä sijaitsee yksittäisiä luonnontilaisia lähteitä tai lähteitä, joiden luonnontila ei ole tiedossa.

Tuotantoalueen vaihtoehtojen vaikutusten arvioidaan olevan kohtalaisen kielteiset kaikissa hankevaihtoehtoissa VE1, VE2 ja AVE1. Pienimmät vaikutukset on vaihtoehdolla VE2. Vaikutuksia vähentää pienempi tuulivoimaloiden määrä. Molemmat vaihtoehdot VE1 ja VE2 aiheuttavat mahdollisia, vesiluvan vaativia muutoksia tuotantoalueen luonnontilaisiin lähteisiin. Muutokset ovat kaivutöistä johtuvia pohjaveden laatumuutoksia, kuten veden samentuminen tai muutoksia lähteestä purkautuvan veden määrässä. Muutokset ovat rakentamisen aikaisia ja tilanne palautuu pohjaveden kannalta ennalleen, kun maanmuokkaustyöt ovat ohi.

Vaihtoehdossa VE1 tuulivoimalan rakentaminen aiheuttaa mahdollisia rakentamisen aikaisia muutoksia vesilailla suojeltuun lähteeseen. Sähköasemavaihtoehdon SVEB arvioidaan aiheuttavan mahdollisia rakentamisen aikaisia muutoksia läheiseen vesilailla suojeltuun lähteeseen.

Sähkönsiirtovaihtoehdolla SVE1 B (itä) arvioidaan olevan vähäisimmät pohjavesivaikutukset. Myös sen läheisyyteen sijoittuu vesilailla suojeltuja lähteitä, joihin voi mahdollisesti syntyä rakentamisen aikaisia vaikutuksia. Lähes kaikilla sähkönsiirtovaihtoehdoilla arvioidaan olevan kohtalaisen kielteiset vaikutukset. Suurimmat vaikutukset ovat siirtolinjoilla SVE1 B (länsi), SVE2 B (länsi) ja SVE3 B (länsi) johtoaukealle jäävien luonnontilaisten lähteiden vuoksi.

Sähkönsiirtolinjoilla SVE1 B (itä), SVE2 B (itä) ja SVE3 B (itä) arvioidaan olevan pienimmät vaikutukset. Niiden vaikutuksen pohjaveteen arvioidaan olevan vähäisen kielteinen. Sähkönsiirtovaihtoehdoilla SVE1 A ja SVE2 A (itä ja länsi) arvioidaan olevan kohtalaisen kielteiset vaikutukset alueen suuren herkkyyden vuoksi, sillä sähkönsiirtolinjavaihtoehdot kulkevat 1E-luokan pohjavesialueella. Johtolinjan rakentamisella ei kuitenkaan arvioida olevan merkittäviä vaikutuksia pohjavesialueen vedenlaatuun, määrään tai virtaussuuntaan.

Pintavedet ja kalasto

Tuotantoalueella ja sähkönsiirtoreiteillä pintavesikohteet ovat pääsääntöisesti ojitettuja suoalueita, pieniä lampia tai järviä. Siirtoreitille sijoittuu myös Kallavesi. Tuotantoalueella ja sähkönsiirtoreiteillä on joitakin vesilain suojelemia pintavesikohteita. Tuotantoalueen Maununlampi on aktiivisessa kalastuskäytössä. Pintavesivaikutukset ovat enimmillään paikallisia ja rakentamisen aikaista pintaveden samentumista sekä pintaveteen päätyvää kiintoaines- ja ravinnekuormaa.

Tuotantoalue ja sähkönsiirtoreitit ovat herkkyydeltään vähäisiä tai kohtalaisia. Pintavesiin kohdistuu pääsääntöisesti vähäinen kielteinen muutos. **Vaikutukset ovat vähäisiä kaikissa hankevaihtoehdoissa VE1, VE2 ja AVE1.** Vaihtoehdon VE1 pintavesivaikutukset ovat suurimmat suuremman voimala- ja tiemäärän vuoksi. **Sähkönsiirron vaikutukset ovat vähäisiä tai kohtalaisia reittivaihtoehdosta riippuen.** Sähkönsiirtoreiteille sijoittuu joitakin vesilailla suojeltuja kohteita (luonnontilaisia lähteitä), ja niihin kohdistuvien pysyvien muutosten takia vaikutusten suuruus arvioidaan osittain kohtalaiseksi kielteiseksi. Raivaustöiden arvioidaan aiheuttavan kohteisiin pysyvää muutosta, jota varten tulee selvittää vesiluvan tarve.

Järvilinjaa pohjoiseen seuraavilla sähkönsiirtoreiteillä SVE1 A ja SVE2 A arvioidaan olevan pienimmät kielteiset vaikutukset. Järvilinjaa etelään sen itäpuolta seuraavilla SVE1 B, SVE2 B ja SVE3 B linjauksilla arvioidaan olevan suurimmat pintavesivaikutukset.

Natura-alueet, luonnonsuojelualueet ja suojeluohjelmien kohteet

Tuotantoalueiden vaikutusalueella ei sijaitse suojelualueverkoston kohteita. Kaikilla sähkönsiirron tarkasteluosuuksilla sijaitsee suojelualueverkoston kohteita alle 200 metrin etäisyydellä, kuten Palosen metsät ja suot 1 luonnonsuojelualue, Repomäen harjujensuojeluohjelman kohde ja Temmesnurkan metsän luonnonsuojelualue. **Tuotantoalueen vaihtoehdoilla VE1, VE2 ja AVE1 ei ole vaikutuksia suojelualueverkoston kohteisiin.**

Sähkönsiirron vaihtoehdoissa SVE1 ja SVE2 vaikutukset ovat merkittävän kielteisiä. Järvilinjan vierellä pohjoiseen (A) sijoittuvalla osuudella merkittävä vaikutus muodostuu Repomäen harjujensuojeluohjelman kohteen elinympäristömuutoksista. Järvilinjaa vierellä etelään (B) sijoittuvalla osuudella merkittävä vaikutus muodostuu Palosen metsät ja suot 1-luonnonsuojelualueen elinympäristömuutoksista. **Sähkönsiirron vaihtoehdolla SVE3 B ei ole arvioitu olevan vaikutuksia suojelualueverkoston kohteisiin** nykytila huomioiden. Vaikutuksia voidaan vähentää huomiomerkitsemällä voimajohtoja, jolloin lintujen törmäysriski pienenee, ja muuttamalla voimajohtoalueen rajausta (SVE1 A ja SVE2 A: Temmesnurkan metsän luonnonsuojelualue).

Maaningan lintujärvien Natura-alueelle tehtiin Natura-tarveharkinta. Tarveharkinnan mukaan vähäisiä vaikutuksia voi voimajohdon törmäysriskin kautta kohdistua joutseneen, metsähanheen, kurkeen ja sääkseen. Varsinaisille Natura-arvioinneille ei tunnistettu tarvetta.

Kasvillisuus ja luontotyypit

Tuotantoalue sijoittuu Järvi-Suomen alueelle, jolle ovat ominaista vesistöjen rikkomat metsäalueet ja mäkisyys. Kasvillisuuden kannalta merkittävää on tuotantoalueen sijoittuminen Pohjois-Savon lehtokeskuksen länsireunalle tai länsiosiin. Tuotantoalueella on keskimääräistä maisemaa enemmän iäkkäämpiä metsiä, mutta varsinaisia vanhoja metsiä alueella ei juuri esiinny.

Tuotantoalueen vaihtoehdossa VE1 elinympäristömenetyksiä kohdistuu varmuudella tai hyvin todennäköisesti kolmelle arvokkaalle luontotyyppikohteelle ja mahdollisesti kahdelle muulle kohteelle. Kohteet eivät kuitenkaan edusta uhanalaisia luontotyyppejä ja sen lisäksi vaikutukset kohdistuvat kuvioiden reunaosiin. Vesilain pienvesistä vaihtoehdossa VE1 uusien tieyhteyksien rakentamisesta voi aiheutua lyhytaikaisia pohjavesivaikutuksia neljään eri lähteeseen uusien tieyhteyksien sijoittuessa lähteiden läheisyyteen. Tuotantoalueen vaihtoehdossa VE2 vaikutukset ovat samankaltaiset sillä erolla, että elinympäristömenetyksiä kohdistuu kolmeen kuvioon ja mahdollisia pohjavesivaikutuksia neljän sijaan kolmeen lähteeseen. Vaihtoehdon AVE rakentamisella ei ole vaikutusta arvokkaisiin luontokohteisiin. **Vesilain suojaamiin lähteisiin kohdistuvien mahdollisten pohjavesivaikutusten takia vaikutukset ovat merkittävyydeltään suuria hankevaihtoehdoissa VE1 ja VE2.** Lieventämistoimet (uusien tieyhteyksien uudelleenlinjaus) huomioiden vaikutukset olisivat kummassakin hankevaihtoehdossa vähäisiä.

Kaikissa sähkönsiirron hankevaihtoehdoissa merkittäviä heikennyksiä kohdistuu 2–13 luontotyyppikohteeseen ja 1–3 pienvesikohteeseen. Lukumäärällisesti vähiten merkittäviä heikennyksiä aiheutuu vaihtoehdoissa SVE1 A ja SVE2 A (2–4 luontotyyppikohdetta ja 1 pienvesikohde). Lieventämistoimet, kuten lähteiden väistäminen, huomioiden **vaikutukset ovat vähäisiä vaihtoehdoissa SVE1 A ja SVE2 A.**

Muissa sähkönsiirron vaihtoehdoissa vaikutukset ovat merkittävyydeltään kohtalaisia. Poikkeuksen muodostaa SVE3 B, jossa vaikutukset ovat suuria tilanteessa, jossa se sijaitsee Järvilinjan itäpuolella (vaikutukset Ilomäen korpi- ja virtavesikokonaisuuden kohteisiin suurempia). Järvilinjalta pohjoiseen kummassakin tapauksessa vaikutukset ovat pienemmät, jos voimajohto sijaitsee Järvilinjan länsipuolella. Järvilinjalta etelään vaikutukset ovat niin ikään pienemmät länsipuolelle sijoittuessaan (vaikutukset Ilomäen korpi- ja virtavesikokonaisuuden kohteisiin pienempiä).

Luonnonvarat

Hankkeesta aiheutuu vaikutuksia pääasiallisesti kahteen luonnonvaraan: metsiin ja maa-ainesvaroihin. Hanke hyödyntää alueen uusiutuvaa luonnonvaraa eli tuulta ja auringon säteilyä. Tuotantoalueelle ei sijoitu sellaisia tekijöitä, kuten suojelualueita, jotka rajoittaisivat alueen luonnonvarojen, kuten metsien, hyödyntämistä. Hankkeen rakentaminen vähentää alueen metsätalouteen käytettävää pinta-alaa tuotantoalueella yhteensä noin 52 hehtaaria vaihtoehdossa VE1 ja 41 hehtaaria vaihtoehdossa VE2. Sähkönsiirron ilmajohdon johtoaukealta raivattaisiin metsäpinta-alaa enintään yhteensä 151–168 hehtaaria eri reittivaihtoehdoista riippuen, jos voimajohto toteutetaan 400 kV:n ilmajohtona. Jos voimajohto toteutetaan 110 kV ilmajohtona, on raivattavan alueen pinta-ala noin kolmasosan pienempi. Hakkuiden myötä poistuvan puuston määrä on enintään noin 24 000–27 000 m3.

Tuotantoalueelle sijoittuvan infrastruktuurin, eli tuulivoimaloiden, huoltoteiden ja sähköaseman alueiden, rakentamiseen tarvittavien maa-ainesten, kuten murskeen, soran ja hiekan määräksi on arvioitu vaihtoehdossa VE1 noin 280 000 m3 ja VE2 yhteensä noin 220 000 m3. Sähkönsiirron ilmajohdon ja aurinkopaneelien toteuttaminen ei vaadi suurempia maarakennustöitä.

Maa-ainekset tullaan mahdollisuuksien mukaan ottamaan tuotantoalueen sisältä rakentamispaikkojen yhteydestä ja lähimmiltä olemassa olevilta maanottopaikoilta. Maa-ainesten ottaminen jakautuu rakentamisajalle ja usealle maa-ainestenottoalueelle, joten sen vaikutukset eivät kohdistu kerralla yhteen maanottopaikkaan. **Vaikutukset luonnonvarojen hyödyntämiseen on arvioitu vähäisen kielteisiksi kaikkien hankevaihtoehtojen ja sähkönsiirtovaihtoehtojen osalta.**

Ilmasto

Tuuli- ja aurinkovoimalla on ilmaston kannalta sekä kielteisiä että myönteisiä vaikutuksia. Kielteisiä ilmastovaikutuksia aiheutuu raaka-aineiden ja komponenttien valmistuksesta ja kuljetuksesta, asennuksesta, käytöstä, purkamisesta sekä loppukäytöstä. Lisäksi kielteisiä ilmastovaikutuksia aiheutuu, kun rakentamisen myötä alueelta menetetään puuston ja maaperän hiilivarastoa sekä -nielua. Myönteisiä ilmastovaikutuksia aiheutuu, kun tuuli- ja aurinkovoimalla tuotetulla sähköllä voidaan korvata päästöintensiivisemmillä tuotantomenetelmillä tuotettua sähköä. Kokonaisuudessaan hankkeen myönteiset ilmastovaikutukset ovat kielteisiä ilmastovaikutuksia suuremmat, jolloin **kaikilla hankevaihtoehdoilla arvioitiin olevan myönteinen vaikutus ilmastoon**. Hankkeen toteuttamatta jäämisellä arvioitiin olevan kohtalainen kielteinen vaikutus ilmastoon, kun sähköntuotannon rakenne jää kehittymättä ja sähköä on tuotettava enemmän päästöjä aiheuttavilla menetelmillä.

Liikenne

Vaikutukset liikenteeseen ilmenevät lähinnä tuulivoimaloiden rakentamisen aikana. Rakentaminen aiheuttaa liikennettä voimaloiden perustusten ja osien, sekä tieverkon ja asennuskenttien rakentamiseen tarvittavien maa-ainesten kuljetuksista. Lisäksi liikennettä aiheuttavat voimajohtojen rakentamisesta aiheutuvat kuljetukset. Osa tuulivoimaloiden osista kuljetetaan pitkinä ja raskaina erikoiskuljetuksina, mikä vaikuttaa hetkellisesti liikenteen sujuvuuteen.

Merkittävimmät liikenteelliset vaikutukset aiheutuvat tuulivoimaloiden erikoiskuljetuksista todennäköisesti kantatieltä 77 tuotantoalueelle johtavalle sisäänajoreitille mt 5571 (Mustanvirrantie/Pulkonkoskentie) – mt 5550 (Länsirannantie) – Kellarimäentie. Tiejakso on paikallisesti tärkeä tieyhteys alueen kylien ja maaseudun asukkaille sekä kesäasukkaille. Tuotantoalueelle johtavalla sisäänajoreitillä raskaan liikenteen määrän arvioidaan kasvavan merkittävästi nykyiseen liikennemäärään verraten. Hankkeessa pyritään kuitenkin hyödyntämään mahdollisimman paljon tuotantoalueella tai sen lähiympäristössä olevia maa-ainesvarantoja, jolloin kuljetusten määrä maanteillä on

arvioitua vähäisempi. Rakentamisen aikainen raskaan liikenteen lisääntyminen voi heikentää kävelyn ja pyöräliikenteen koettua turvallisuutta tuotantoalueen lähialueen tieverkolla. Erikoiskuljetukset vaikuttavat tilapäisesti ja paikallisesti liikenteen sujuvuuteen koko reitillä lähisatamasta tuotantoalueelle.

Tuuli- ja aurinkovoimaloiden toiminnan aikaiset liikenteelliset vaikutukset ovat vähäisiä. Tuuli- ja aurinkovoimaloiden käytön päättyessä voimalat puretaan osiin ja kuljetetaan pois alueelta. Purkamisen aikaiset liikenteelliset vaikutukset ovat vähäisemmät kuin rakentamisvaiheessa, sillä esimerkiksi tuotantoalueen tieverkosto on valmiina. **Tuulivoimaloiden liikenteelliset vaikutukset arvioitiin kokonaisuudessaan vaihtoehdossa VE1 kohtalaisen kielteisiksi. Vaihtoehdossa VE2 vaikutusten arvioitiin olevan samanlaisia kuin vaihtoehdossa VE1, mutta vähäisempiä johtuen tuulivoimaloiden pienemmästä määrästä**.

Merkittävimmät sähkönsiirron vaikutukset liikenteelle aiheutuvat rakentamisen aikana voimajohdon ja teiden risteämiskohdissa. **Sähkönsiirron liikenteelliset vaikutukset arvioitiin rakentamisen ja tuulivoimapuiston toiminnan aikana kokonaisuudessaan vähäisen kielteisiksi**.

Viestintäyhteydet ja tutkat

Hankkeen **tuulivoimaloiden vaikutukset** matkapuhelinten kuuluvuuteen tai TV-kuvan näkyvyyteen **arvioidaan vähäisiksi.** Hankkeella ei ole merkittäviä vaikutuksia lähimpiin säätutkiin, sillä ne sijaitsevat yli 20 kilometrin etäisyydellä tuulivoimaloista. **Hankkeen sähkönsiirrolla ei ole vaikutuksia viestintäyhteyksiin eikä tutkien toimintaan. Hankkeen aurinkovoimaloilla ei ole vaikutuksia viestintäyhteyksiin tai tutkien toimintaan.**

Elinkeinotoiminta

Hanke ei vaikuta merkittävästi tuotantoalueen nykyiseen pääelinkeinoon eli metsätalouteen. Tuotantoalueelle ei sijoitu teollisuutta, eikä sinne kohdistu järjestäytynyttä matkailua tai matkailupalveluja. Vaikutukset matkailuelinkeinotoimintaan arvioidaan hyvin vähäisiksi.

Hankkeen rakentamisella, toiminnalla ja purkamisella arvioidaan olevan positiivisia työllistämisvaikutuksia suoraan ja välillisesti. Työllisyysvaikutukset ovat hieman suuremmat VE1:ssä suuremman voimalamäärän vuoksi. Vuokra- ja verotuloilla on positiivisia aluetaloudellisia vaikutuksia. **Kokonaisuudessaan hankkeella on osin vähäisiä kielteisiä vaikutuksia ja osin myönteisiä vaikutuksia elinkeinotoimintaan.**

Ihmisten elinolot ja viihtyvyys

Molemmilla vaihtoehdoilla VE1 ja VE2 on kohtalaisia kielteisiä vaikutuksia ihmisten elinoloihin, viihtyvyyteen ja virkistyskäyttöön. Vaihtoehdon VE2 vaikutukset ovat pienemmän voimalamäärän vuoksi vaihtoehdon VE1 vaikutuksiin verraten lievemmät. **Aurinkovoima-alueella (AVE1) on vähäisiä kielteisiä vaikutuksia ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen.**

Melun ohjearvon on arvioitu ylittyvän vaihtoehdossa VE1 yhdessä lomarakennuksessa, minkä vuoksi meluvaikutus on arvioitu merkittävän kielteiseksi. Kyseessä on lomarakennus, jonka käyttötarkoitukselle haetaan vuonna 2025 muutosta loma-asumiskäytöstä muuhun käyttöön. Melun ohjearvon ei arvioida ylittyvän vaihtoehdossa VE2 yhdessäkään asuin- tai lomarakennuksessa. Äänimaiseman muutos tuotantoalueella voi kuitenkin vaikuttaa virkistyskäyttökokemukseen.

Varjovälkkeen on arvioitu ylittävän vaihtoehdossa VE1 kolmen loma-asunnon kohdalla maksimisuosituksen kahdeksan tuntia vuodessa. Yksi näistä kolmesta on edellä mainittu lomarakennus, jonka käyttötarkoitukselle haetaan vuonna 2025 muutosta loma-asumiskäytöstä muuhun käyttöön.

Vaihtoehdossa VE2 maksimisuositus ei ylittyisi. Välkevaikutukset on arvioitu vähäisen kielteisiksi molemmissa vaihtoehdoissa. Melun ohjearvon ja varjovälkkeen suositusarvon ylittymisellä saattaa olla vaikutuksia terveyteen kohteissa, joissa arvot ylittyvät. Maisemavaikutukset on arvioitu kohtalaisen kielteisiksi molemmissa vaihtoehdoissa.

Tuotantoalueelta Järvilinjalle suunnitellun sähkönsiirron reittivaihtoehtojen A ja B vaikutukset ovat kohtalaisen kielteisiä vaihtoehdoissa SVE1 ja SVE2 ja vähäisen kielteisiä vaihtoehdossa SVE3. Järvilinjaa pohjoiseen suunnitellun sähkönsiirtolinjan vaikutukset ovat suuria kielteisiä molemmissa vaihtoehdoissa SVE1 ja SVE2. Järvilinjaa etelään suunnitellun sähkönsiirtolinjan vaikutukset ovat kohtalaisen kielteisiä vaihtoehdoissa SVE1, SVE2 ja SVE3.

Turvallisuus ja ympäristöriskit

Hankkeen vaikutukset turvallisuuteen ovat kokonaisuutena enintään vähäisen kielteiset. Tuulivoimalan mennessä epäkuntoon voimalan roottori ja sähköntuotanto pysähtyvät automaattisesti ja voimala korjataan joko paikan päällä tai etäjärjestelmän avulla, tai poistetaan käytöstä. Riskit putoavan jään aiheuttamista vahingoista ihmisille tai kulkuneuvoille on arvioitu olevan hyvin pienet. Tuuli- ja aurinkovoimaloiden rakennusaikana voi muodostua rakennustoiminnalle tyypillisiä työturvallisuusriskejä. Muut riskit liittyvät poikkeus- ja onnettomuustilanteisiin. Öljy- ja kemikaalivuotojen aiheuttamat riskit ovat tuuli- ja aurinkovoimahankkeissa hyvin vähäisiä. Hanke lisää osaltaan maan energiaomavaraisuutta, millä on myönteinen vaikutus huoltovarmuuteen ja sitä kautta myös yleiseen turvallisuuteen.

Merkittävimmät vaikutukset

Merkittäviä kielteisiä vaikutuksia hanke aiheuttaa äänimaisemaan vaihtoehdossa VE1 sekä kasvillisuuteen ja luontotyyppeihin vaihtoehdoissa VE1 ja VE2. Lieventämistoimet huomioiden vaikutukset ovat vähäisiä, muun muassa huomioiden vaikutuksen kohteen olevan lomarakennuksen käyttötarkoituksen muutos ja tieyhteyksien uudelleenlinjaus.

Sähkönsiirron merkittävimmät vaikutukset aiheutuvat maisemaan ja kulttuuriympäristöön Järvilinjan rinnalla pohjoiseen suuntaavista sähkönsiirronvaihtoehdoista. Natura-alueisiin ja muihin luonnonsuojelualueisiin merkittävimmät sähkönsiirron vaikutukset aiheutuvat etelään ja pohjoiseen suuntaavista vaihtoehdoista SVE1 ja SVE2 sekä ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen merkittävimmät vaikutukset aiheutuvat pohjoiseen ja etelään suuntaavista vaihtoehdoista SVE1 ja SVE2, ja lisäksi etelään suuntaavasta vaihtoehdosta SVE3.

Hankkeen toteuttamatta jättämisen vaikutukset

Mikäli hanketta ei toteuteta (VE0), tuotantoalue todennäköisesti säilyy nykyisen kaltaisena, pääosin metsä- ja maatalouskäytössä olevana alueena. Jos hanketta ei toteuteta, vaikutuksia ei aiheudu. Tällöin myös hankkeen myönteiset vaikutukset ilmastoon jäävät toteutumatta.

Yhteisvaikutukset

Lähin suunnitteilla oleva tuulivoimahanke on Vornankorven hanke, joka sijaitsee lähimmillään noin 9,5 kilometrin etäisyydellä Junnunmäen tuotantoalueelta luoteeseen. Ilmatieteen laitoksen Junnunmäen YVA-ohjelmasta antaman lausunnon perusteella Junnunmäen ja Vornankorven hankkeiden yhteisvaikutus tulee aiheuttamaan merkittävää virhekaikua säätutkamittauksiin.

Junnunmäen sähkönsiirron vaihtoehdot sijoittuvat osin Fingridin olemassa olevan Järvilinjan voimajohdon rinnalle. Järvilinjan rinnalle on parhaillaan rakenteilla 400 + 110 kV voimajohto, niin

sanottu Järvilinjan vahvistaminen. Useampi rinnakkainen voimajohto voimistaa voimajohtojen maisema- ja luontovaikutuksia, kun johtoaukea levenee.

Muiden vaikutustyyppien osalta hankkeen yhteisvaikutukset muiden hankkeiden kanssa ovat vähäisiä tai niitä ei ole.

Aikataulu

Junnunmäen tuuli- ja aurinkovoimahankkeen alustava suunnittelu- ja toteutusaikataulu on seuraava:

1)	Ympäristövaikutusten arviointi	2023–2025
2)	Osayleiskaava	2023–2026
3)	Tekninen suunnittelu	2023–2026
4)	Rakentamislupamenettely	2026–2027
5)	Rakentaminen	2027–2029
6)	Tuulivoimahanke tuottaa sähköä	Aikaisintaan 2029

OSA 1: JUNNUNMÄEN TUULI- JA AURINKOVOIMAHANKKEEN KUVAUS

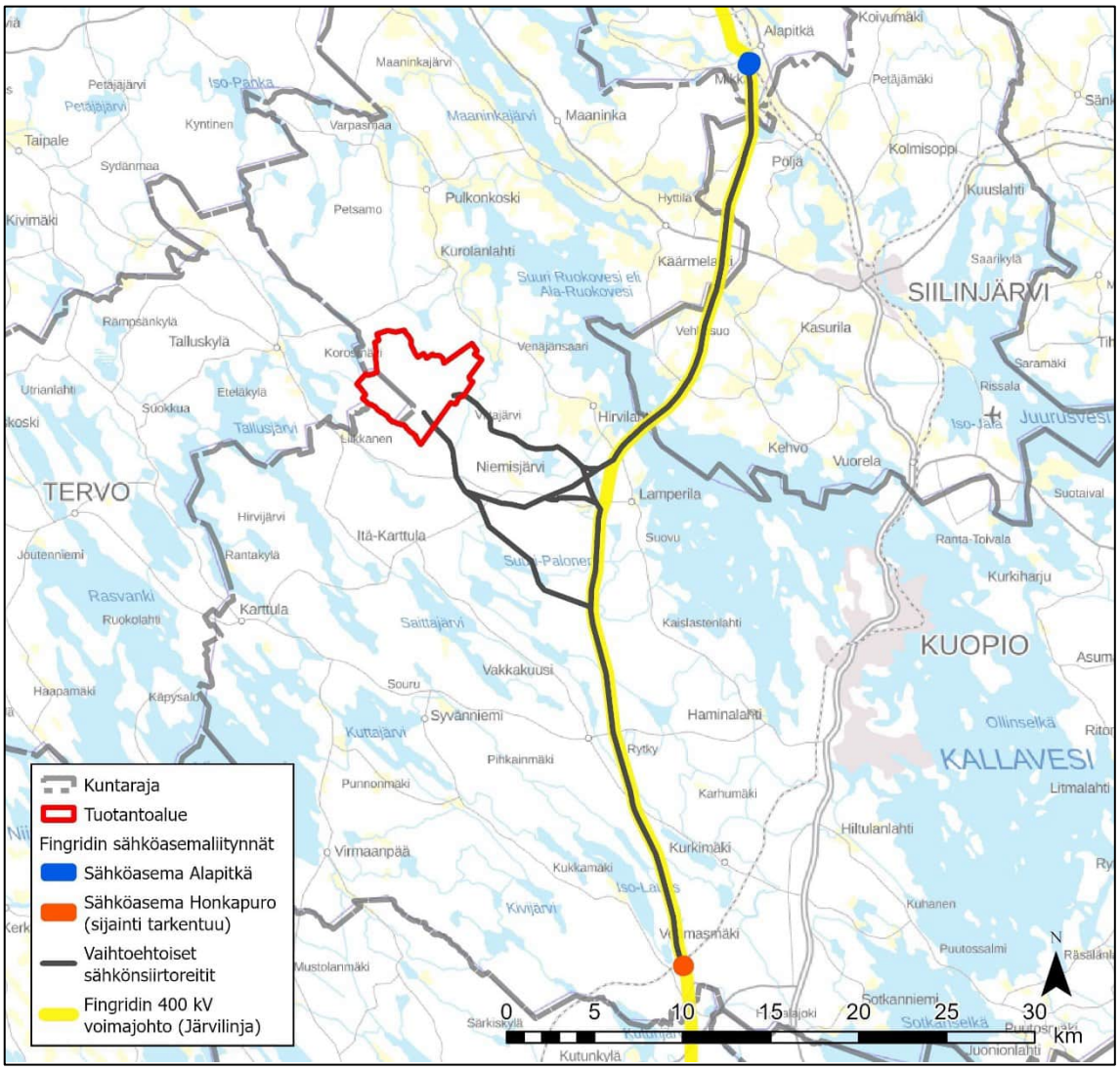
Johdanto

Hankkeesta vastaava wpd Suomi Oy suunnittelee tuuli- ja aurinkovoimahanketta Kuopion kaupungin ja Tervon kunnan alueelle Junnunmäkeen, noin 28 kilometriä Kuopion keskustasta luoteeseen ja noin 18 kilometriä Tervon keskustasta koilliseen. Junnunmäen hanke muodostuu enintään 33 tuulivoimalasta ja 90 hehtaarin aurinkovoima-alueesta, niihin liittyvistä yhdys- ja huoltoteistä, maakaapeloinnista, sähköasemasta ja energiavarastosta sekä alueelliseen sähkönsiirtoverkkoon liitettävä voimajohdosta, joka on tarkoitus toteuttaa 110 kV:n tai 400 kV:n ilmajohtona.

Tässä ympäristövaikutusten arviointiselostuksessa on esitetty arvio hankkeen merkittävistä ympäristövaikutuksista. Arvion on toteuttanut wpd Suomi Oy:n toimeksiantona YVA-konsultti Sitowise Oy.

1. Hankkeen kuvaus

1.1. Hankkeen ja suunnittelualueen yleiskuvaus



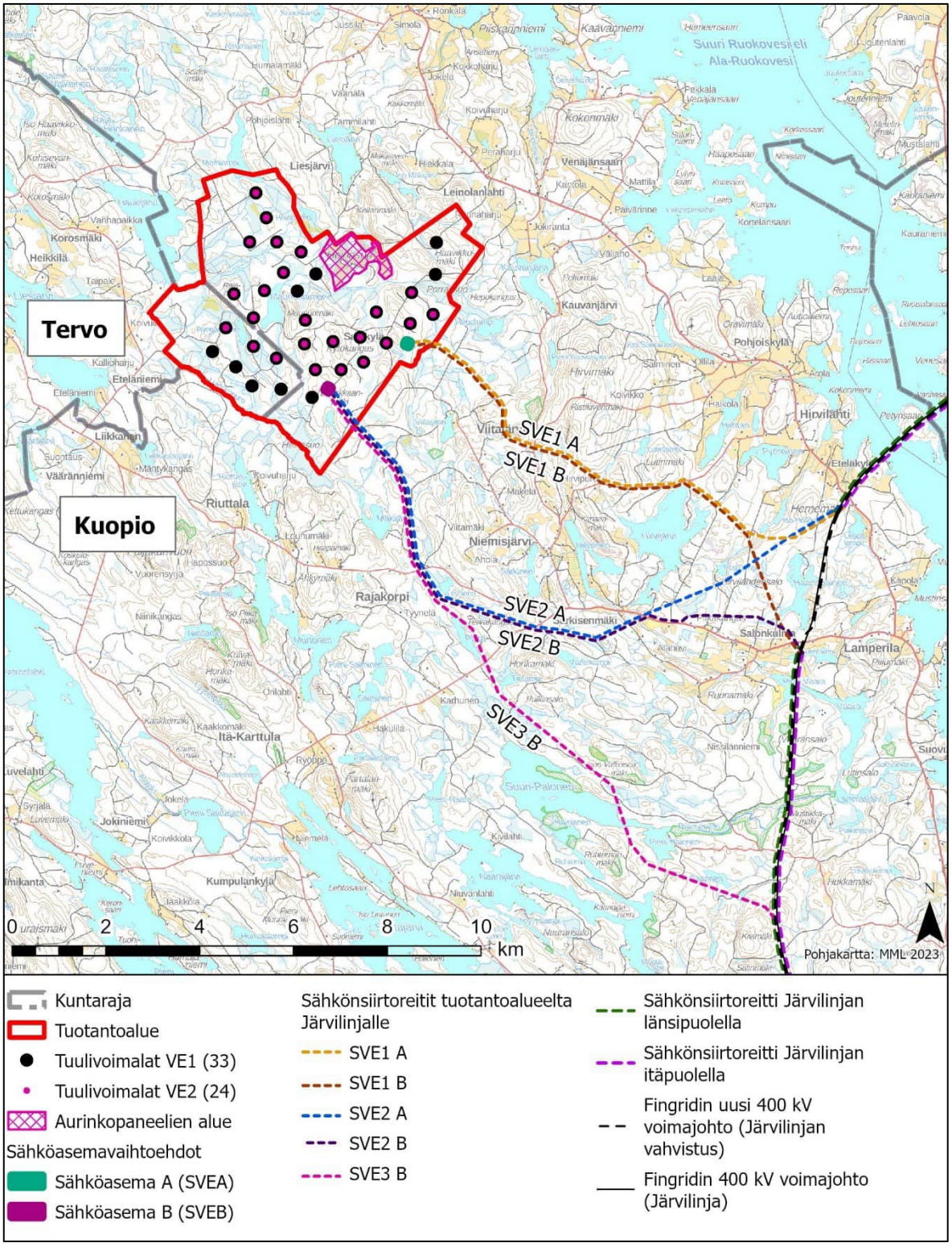
Kuva 1.1. Junnunmäen tuotantoalueen sijainti ja ulkoisen sähkönsiirron reittivaihtoehdot sekä arvioidut liittymispisteet Fingridin sähköasemiin: Alapitkän olemassa oleva sähköasema pohjoisessa ja Honkapuron suunniteltu sähköasema etelässä. Honkapuron sähköaseman sijainti tulee tarkentumaan suunnittelun edetessä lähemmäksi Junnunmäen tuotantoaluetta. Kartalla on esitetty sähköaseman arvioitu eteläisin sijainti.

Junnunmäen hankkeessa suunnitellaan enintään 33 tuulivoimalaa, joiden yksikköteho on 8–10 MW ja kokonaiskorkeus enintään 300 metriä. Tuulivoimaloiden lisäksi tuotantoalueelle rakennetaan tarvittavat yhdys- ja huoltotiet, tuulivoimaloita yhdistävät keskijännitekaapelit (20–36 kV maakaapelit), muuntamot, sähköasema ja mahdollinen energiavarasto. Lisäksi hankkeessa suunnitellaan aurinkopaneelien rakentamista tuotantoalueen pohjoisosaan noin 90,5 hehtaarin alueelle (Kuva 1.3).

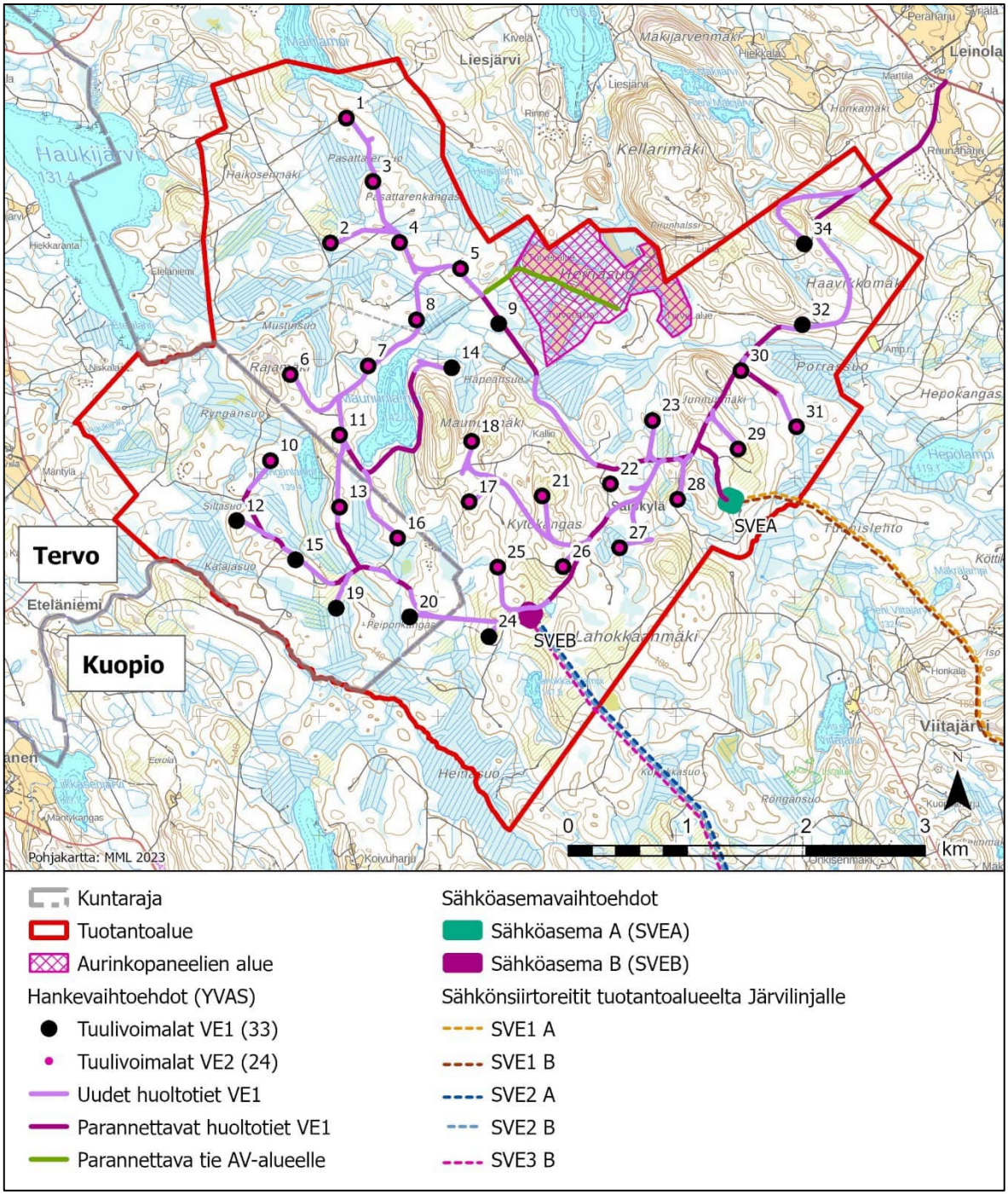
Tuotantoalueen pinta-ala on noin 2380 hehtaaria, josta noin 1900 hehtaaria sijoittuu Kuopion puolelle ja 480 hehtaaria Tervon puolelle. Tuotantoalueella maanpinnan korkeustaso on merenpinnan yläpuolella noin 130–190 metriä.

Tuotantoalue on pääosin metsätalouskäytössä olevaa havu- ja sekametsää. Tuotantoalueella on myös paikoitellen avosoita ja harvapuustoisia alueita, ja alueen pohjoisosassa Heinäsuolla on toiminnasta poistuneita turvetuotantoalueita (Kuva 1.3). Tuotantoalueen metsät ovat yksityisten maanomistajien sekä muun muassa Tornatorin, Silvestican ja Vapo Terran (ent. Neova) omistuksessa.

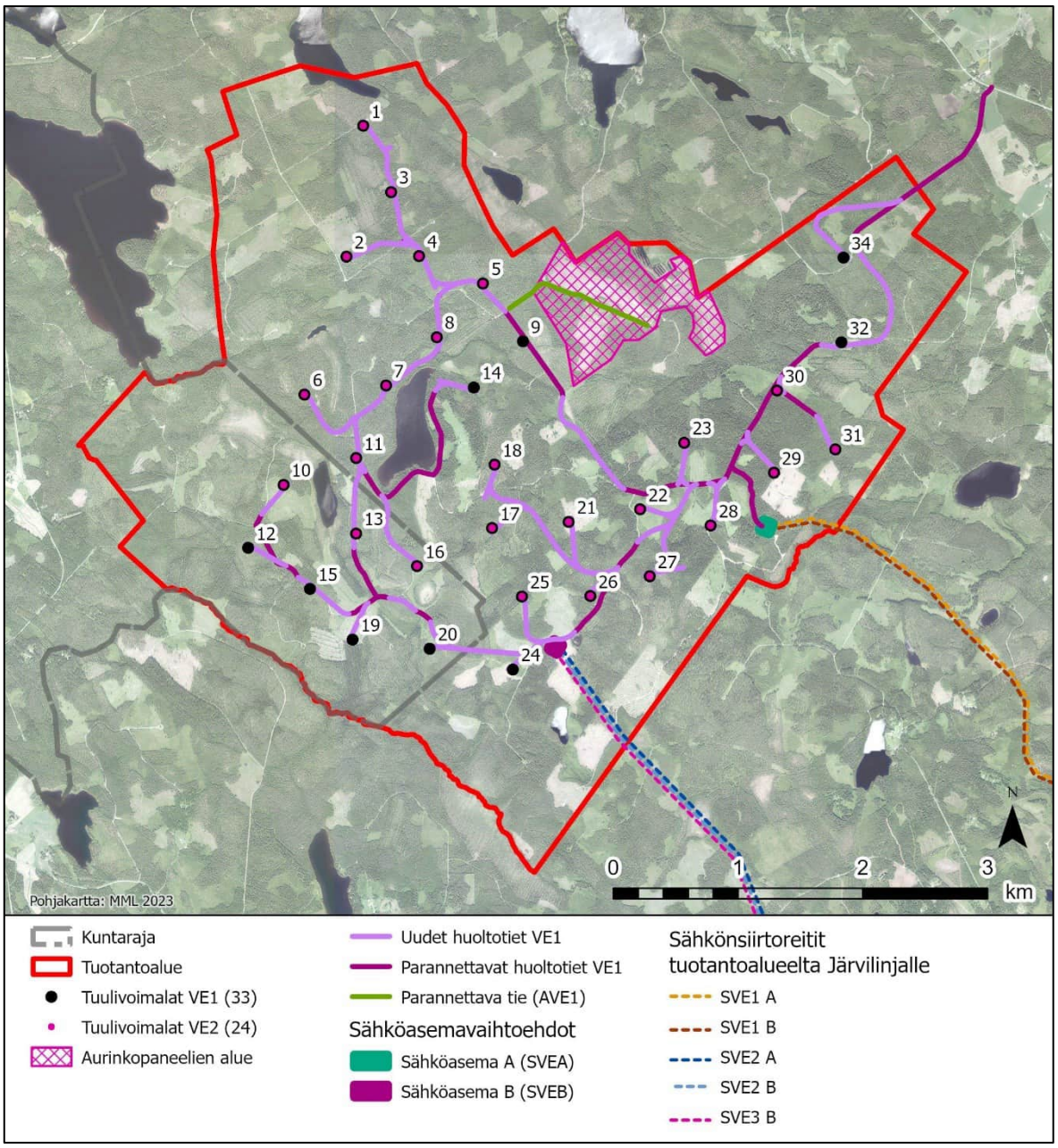
Hankkeen ulkoista sähkönsiirtoa varten rakennetaan uusi 110 kV tai 400 kV ilmajohto tuotantoalueesta itään uuteen maastokäytävään Fingridin Järvilinja-voimajohdolle asti, ja siitä eteenpäin Järvilinjan voimajohdon viereen joko pohjoiseen olemassa olevalle Alapitkän sähköasemalle tai etelään suunnitellulle Honkapuron sähköasemalle, jonka sijainti tulee tarkentumaan suunnittelun edetessä. Sähkönsiirron reittivaihtoehdot sijoittuvat Kuopion kaupungin ja Siilinjärven sekä Lapinlahden kuntien alueelle. (Kuva 1.1 ja Kuva 1.2) Vaihtoehtoiset sähkönsiirtoreitit sijoittuvat pääasiassa sekametsäalueille, mutta paikoitellen myös harvapuustoisille alueille.



Kuva 1.2. Junnunmäen tuotantoalueen rajaus, aurinkovoima-alue ja YVA:ssa tarkasteltavat voimaloiden sijoitusvaihtoehdot VE1 ja VE2 sekä ulkoisen sähkönsiirron reittivaihtoehdot Fingridin olemassa olevalle voimajohdolle (Järvilinja) asti.



Kuva 1.3. Junnunmäen tuotantoalueen rajaus ja tuotantoalueelle sijoittuvat voimalat numeroituna VE1:n mukaan sekä aurinkovoima-alue. Lisäksi kartalla on esitetty VE1:n mukaiset huoltotiet sekä tuotantoalueelle sijoittuvan sähköaseman vaihtoehdot SVEA ja SVEB sekä sähköasemilta lähtevät voimajohtoreitit.



Kuva 1.4. Maanmittauslaitoksen ilmakuva (ortokuva) vuodelta 2022 tuotantoalueelta.

1.2. Hankkeen tausta ja tavoitteet

Alueen tuulivoimapotentiaali on tunnistettu maakuntatasolla, sillä osa alueesta oli sisällytetty Pohjois-Savon maakuntakaavan 2040 2. vaiheen kaavaluonnokseen tuulivoimapotentiaalisena alueena.

Wpd Suomi aloitti Junnunmäen tuulivoimahankkeen kehittämisen vuonna 2022 esikartoituksella ja maanvuokraneuvotteluilla. Esikartoituksella varmistettiin, että alueelle avoimista tietokannoista saatavan tiedon mukaan ei merkittävissä määrin sijaitse muun muassa arvokkaita luontokohteita, lajiesiintymiä ja että alueelta on riittävä etäisyys lähimpiin asuinrakennuksiin. Lisäksi esiselvityksessä todettiin, että alueella on riittävä metsätieverkosto ja tuulivoimalla tuotettu sähkö voidaan siirtää lähimpään kantaverkon sähköasemaan. Perustuen alustavaan kannattavuuslaskelmaan ja yhtiön aikaisempiin kokemuksiin toteutuneista hankkeista, nähtiin, että hanketta voidaan toteuttaa Junnunmäen alueella teknistaloudellisesti kannattavasti. Ennen varsinaisten lainmukaisten

lupamenettelyjen aloittamista, wpd solmi maanvuokrasopimukset alueen kiinteistöjä omistavien yksityisten maanomistajien kanssa.

Joulukuussa 2024 tuulivoimapotentiaalinen alue nimeltään Kytökangas/Junnunmäki hyväksyttiin osaksi uutta vaihemaakuntakaavan ehdotusta. Vaihemaakuntakaavan tuulivoima-alue kattaa merkittävän osan hankkeen pinta-alasta. Osana hankkeen kartoitusvaihetta ja ympäristövaikutusten arviointimenettelyä wpd Suomi on kuitenkin todennut omana näkemyksenään, että maakuntakaava-aluetta laajempikin tuulivoimahanke soveltuisi alueelle.

Hankkeen ympäristövaikutusten arviointimenettely ja osayleiskaavoitus voitiin käynnistää vuonna 2023 sen jälkeen, kun Kuopion kaupunki ja Tervon kunta olivat hyväksyneet wpd:n kaavoitusaloitteet. YVA-menettelyn aikana hankkeeseen on tehty myös päivityksiä ja lisäyksiä: vuonna 2024 tarkasteltavaksi toteutusvaihtoehdoksi tuulivoimahankkeen rinnalle päätettiin lisätä aurinkovoimahanke. Tuulivoimaloiden sijoitussuunnitelman päivityksen lisäksi vuonna 2024 arvioitavaksi lisättiin myös uusi sähkönsiirtoreitin vaihtoehto.

Wpd Suomi on aktiivisesti läsnä tarjoamassa tietoa ja keskustelemassa suunnittelemistaan hankkeista myös alueen asukkaiden ja muiden sidosryhmien kanssa. Junnunmäen hankkeessa on järjestetty säännöllisesti yleisötilaisuuksia ja asukasinfoja, ja hankkeen etenemisestä on viestitty mahdollisimman aktiivisesti eri kanavia pitkin (ks. Vuorovaikutus, osallistuminen ja viestintä luvussa 3).

Hanketoimijana wpd Suomi haluaa olla mukana vaikuttamassa siihen, että tuuli- ja aurinkovoimahankkeiden ympäristövaikutusten arvioinnit ovat laadukkaita ja niissä panostetaan merkittäviin vaikutuksiin. Tuulivoimahankkeen suunnittelun lähtökohtana on sijoittaa voimalat tuulivoimatuotannon kannalta tehokkaasti ja taloudellisesti, samanaikaisesti huomioiden hankealueen ympäristöä sekä lähialueiden asutusta. Tuulivoimalat pyritään sijoittamaan maastoon siten, että ne aiheuttavat mahdollisimman vähän haittaa.

Tuulivoimatuotantoa lisäämällä vastataan Suomen lisääntyvään energiantarpeeseen ja nopeasti kasvavan sähkönkulutuksen tarpeisiin. Sen lisäksi wpd haluaa olla myös mukana mahdollistamassa Suomeen uusia teollisia investointeja – nämä edellyttävät etenkin suuren määrän uusiutuvaa sähköä nykyisen lisäksi. Edellä mainittujen tavoitteiden lisäksi wpd on mukana puhtaan energian hankkeillaan mukana toteuttamassa Suomen ilmastotavoitteita ja Junnunmäen hanke on hyvin tärkeä osa sitä. Yhtiön tavoitteena on olla yksi johtavista ja vastuullisimmista hankekehittäjistä ja merkittävistä tuulivoiman omistajista Suomessa.

1.3. Ilmastotavoitteet Suomessa

Suomessa vireillä olevat uusiutuvan energian hankkeet nojaavat vahvasti ilmastopolitiikan tavoitteisiin, jotka perustuvat myös kansainvälisiin sitoumuksiin. Heinäkuussa 2022 voimaan tullut ilmastolaki (423/2023) asettaa tavoitteeksi, että vuoteen 2050 mennessä kasvihuonekaasupäästöt vähenisivät 90–95 % verrattuna vuoteen 1990. Orpon hallitus (Valtioneuvosto 2023) linjaa, että Suomi sitoutuu ilmastolain tavoitteisiin. Hallitusohjelman puhtaan energian visiossa hallitus vaikuttaa ilmastoon päästövähennystoimilla, hiilinieluja kasvattamalla ja suomalaisilla puhtaan talouden ratkaisuilla. Visiona on Suomen nouseminen puhtaan energian ja ilmastokädenjäljen edelläkävijäksi.

Pohjois-Savon maakunnan ilmastotavoitteet ja -painopisteet on määritelty toukokuussa 2021 hyväksytyssä ilmastotiekartassa, jonka päätavoitteena on maakunnan hiilineutraalius vuoteen 2035 mennessä. Tiekartassa painotetaan muun muassa polttoon perustumattoman energiateknologian käyttöönottoa sekä hajautetun energiantuotannon mahdollistamista. Kuopion kaupunki on omassa ilmastopoliittisessa ohjelmassaan määrittänyt tavoitteekseen olla hiilineutraali vuoteen 2030 mennessä, ja ohjelman toimenpiteissä on huomioitu uusiutuvan energian tuotannon edistäminen.

Tervon valmisteilla olevassa ilmastosuunnitelmassa kunta on määrittänyt tavoitteeksi hiilineutraaliuden vuoteen 2025 mennessä.

Suomen tuulivoimakapasiteetti vuoden 2024 lopussa oli 8358 MW, ja käytössä oli 1835 tuulivoimalaa. Vuonna 2024 tuulivoimalla tuotettiin vuonna 19,8 terawattituntia (TWh) sähköä. Sähkönkulutuksesta katettiin tuulivoimalla 24 prosenttia ja sähköntuotannosta 25 prosenttia. Vuonna 2024 aurinkovoimaa tuotettiin 1,1 TWh ja sen osuus sähkönkulutuksesta ja -tuotannosta oli 1,4 prosenttia. (Suomen Uusiutuvat ry 2025)

Tuulivoimalla tuotettiin vuonna 2023 noin 14,1 TWh, joka vastasi noin 18 % Suomen vuoden 2023 sähköntuotannosta. Aurinkovoimalla tuotettiin vastaavasti vuonna 2023 noin 0,7 GWh, joka on noin 1 % Suomen vuoden 2023 sähköntuotannosta. (Tilastokeskus 2024a).

Junnunmäen hankkeen tavoitteena on lisätä tuuli- ja aurinkovoimalla tuotetun energian määrää ja tukea osaltaan ilmastopoliittisten tavoitteiden saavuttamista sekä vastata sähkönkulutuksen tarpeisiin. Tavoitteena on toteuttaa rakentaminen luonnonympäristön ominaispiirteet ja ympäristövaikutukset huomioon ottaen sekä lieventää rakentamisesta aiheutuvia haitallisia vaikutuksia. Lisäksi osayleiskaavan tavoitteena on ottaa huomioon muut aluetta koskevat mahdolliset maankäyttötarpeet.

1.4. Hankkeen suunnittelutilanne ja aikataulu

Wpd Suomi Oy on aloittanut hankkeen esisuunnittelun vuonna 2022. Hankkeesta vastaava on tehnyt alueelle alustavia selvityksiä ja todennut, että alue soveltuu tuulivoimatuotantoon. Aurinkovoimatuotannon mahdollisuutta hankkeen yhteyteen alettiin kartoittaa myöhemmin Junnunmäen hankkeen YVA-menettelyn aikana.

Junnunmäen hankkeen suunnittelun lähtökohtana on sijoittaa tuuli- ja aurinkovoimalat energiantuotannon kannalta tehokkaasti ja taloudellisesti. Hankkeen suunnittelussa kiinnitetään erityistä huomiota tuotantoalueen ympäristöön sekä lähialueiden asutukseen. Tuuli- ja aurinkovoimalat sijoitetaan maastoon siten, että ne aiheuttavat kokonaisuudessaan mahdollisimman vähän haittaa.

Hankkeen suunnittelu etenee rinnakkain YVA-menettelyn kanssa. Tuotantoalueelle ja sähkönsiirtoreiteillä tehtyjen selvitysten tuloksia hyödynnetään hankkeen suunnittelussa. Tuulivoimaloiden ja aurinkovoima-alueen sijainnit suunnitellaan ja osoitetaan osayleiskaavoissa, ja voimaloiden lopullinen sijainti määritellään rakentamislupahakemuksessa.

Wpd Suomi Oy:n tavoitteena on viedä hankkeen rakentamislupamenettely läpi vuosien 2026 ja 2027 aikana, jolloin hanke voisi olla tuotantokäytössä aikaisintaan vuoden 2029 aikana.

Junnunmäen tuuli- ja aurinkovoimahankkeen alustava suunnittelu- ja toteutusaikataulu:

1)	Ympäristövaikutusten arviointi	2023–2025
2)	Osayleiskaava	2023–2026
3)	Tekninen suunnittelu	2023–2026
4)	Rakentamislupamenettely	2026–2027
5)	Rakentaminen	2027–2029
6)	Tuulivoimahanke tuottaa sähköä	Aikaisintaan 2029

1.5. Tuulivoimaan liittyvät rakenteet ja maankäyttötarve

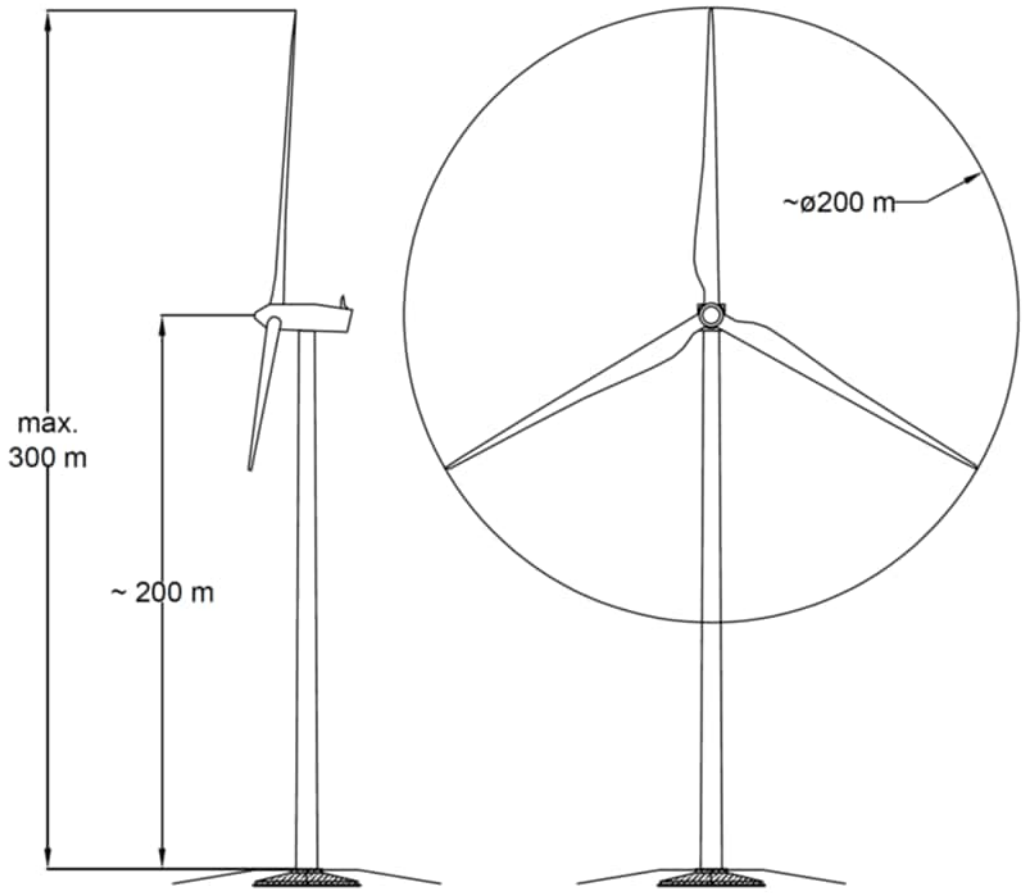
1.5.1. Maankäyttötarve

Tuulivoimaloiden välinen etäisyys on noin 500–700 metriä. Alueella voidaan edelleen jatkaa metsätaloutta lukuun ottamatta tuulivoimaloiden ja sähköaseman rakennuspaikkoja ja uusia huoltoteitä. Virkistyskäyttö ja metsästys ovat mahdollisia tuotantoalueella. Rakentamisvaiheessa kunkin voimalan kohdalla puusto kaadetaan yleensä noin 1–2 hehtaarin alueelta. Käytön aikana puuttomana säilyvät huoltoteiden lisäksi myös nostokentät (noin 200 m x 50 m, josta nosturipaikan osuus noin 55 x 35 m).

1.5.2. Tuulivoimaloiden rakenne

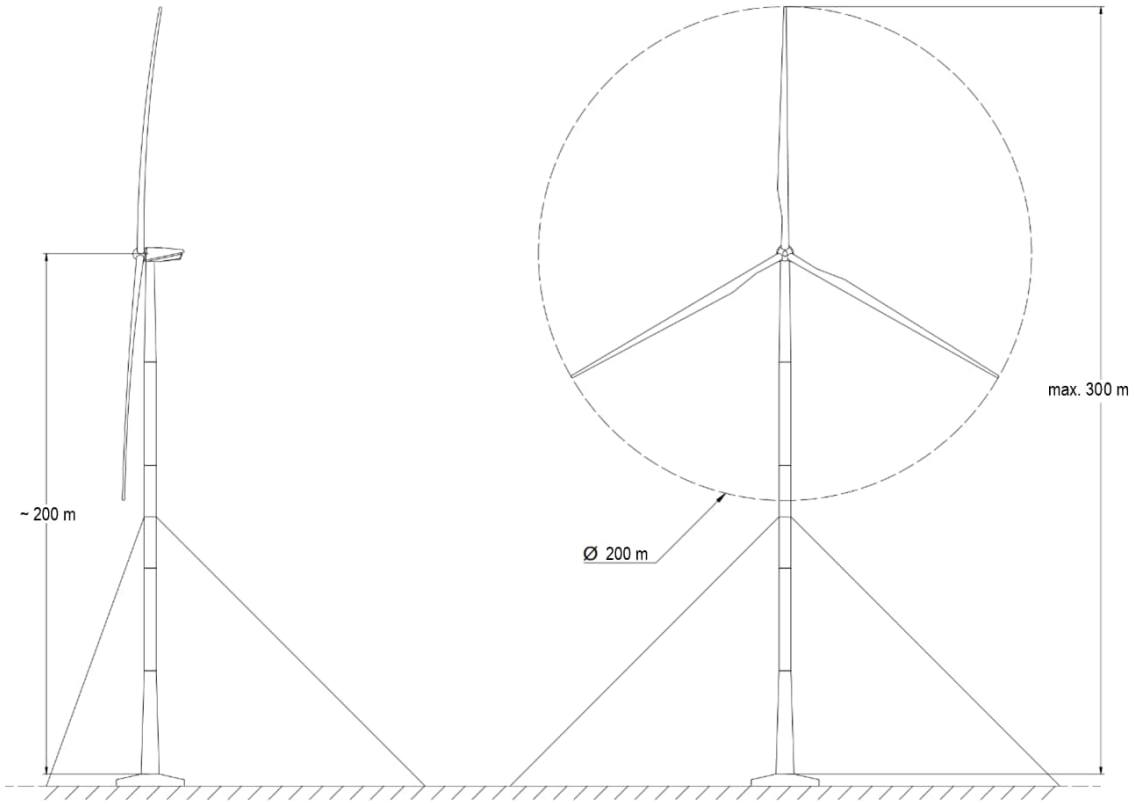
Hankkeen tuulivoimaloiden yksikkötehoksi on suunniteltu 8–10 MW. Voimaloiden kokonaiskorkeus on enintään 300 m (Kuva 1.5). Voimaloiden napakorkeus (roottorin kiinnityspiste) on enintään 200 m ja lapojen pituus enintään 100 m. Tuulivoimala muodostuu tornista, 3-lapaisesta roottorista ja konehuoneesta. Tornien rakentamisessa on käytössä erilaisia tekniikoita. Hankkeen tuulivoimaloiden tornit ovat alustavan suunnitelman mukaan tarkoitus toteuttaa umpinaisina lieriötorneina. Lieriötornit voidaan toteuttaa teräsrakenteisina tai betonin ja teräksen yhdistelmänä nk. hybriditornina. Hankkeen toteuttamisessa valittavat voimalatyypit ja -mallit täsmentyvät ennen rakentamislupien hakemista.

Tuulivoimaloihin asennetaan lentoestevalot lentoliikenteen turvallisuuden ja sujuvuuden varmistamiseksi. Lentoestevalot ovat lähtökohtaisesti päivällä suuritehoisia valkoisia vilkkuvia valoja, jotka sijoitetaan naselliin niin, että ne näkyvät kaikista ilmansuunnista. Yöllä käytettävät valot ovat päivävaloja himmeämpiä suuritehoisia vilkkuvia valkoisia, keskitehoisia vilkkuvia punaisia tai keskitehoisia kiinteitä punaisia valoja. Hyvissä näkyvyysolosuhteissa valovoimaa voidaan pudottaa jopa 90 %. Hankkeessa pyritään suosimaan kiinteitä punaisia valoja yöaikaan. Lisäksi torniin sijoitetaan yöaikaan toimivia pienitehoisia lentoestevaloja noin 50 metrin välein.



Kuva 1.5. Tyyppipiirros tuulivoimalan rakenteesta ja koosta.

Myös esimerkiksi ristikkorakenteiset tai harustetut tornit ovat mahdollisia (Kuva 1.6). Harukset ovat voimalan tornin paksuuteen verrattuna ohuita teräsvaijereita, eivätkä ne erotu maisemassa yli 2 kilometrin etäisyydelle.

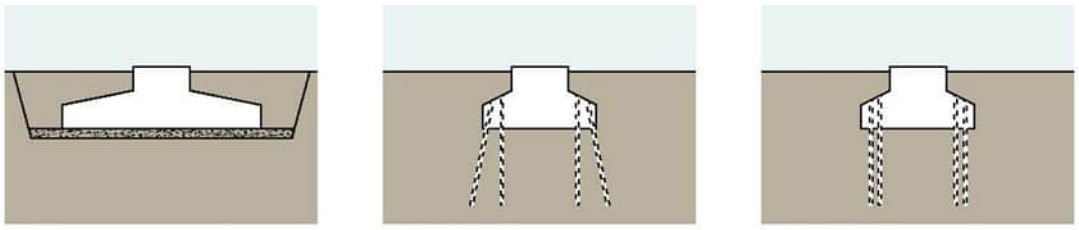


Kuva 1.6 Tyyppipiirros haruksilla varustetusta tuulivoimalasta.

1.5.3. Perustamistavat

Tuulivoimalat rakennetaan perustusten päälle. Perustamistavan valinta tehdään voimalakohtaisesti rakentamispaikan pohjaolosuhteiden mukaan. Tarvittavat pohjatutkimukset ja perustamistapalausunto tehdään hankkeen rakennussuunnitteluvaiheessa.

Vaihtoehtoisia perustamistekniikoita ovat maavarainen teräsbetoniperustus, teräsbetoniperustus massanvaihdon kanssa, paalujen varaan tehtävä teräsbetoniperustus tai kallioankkuroidut teräsbetoniperustukset (Kuva 1.7).



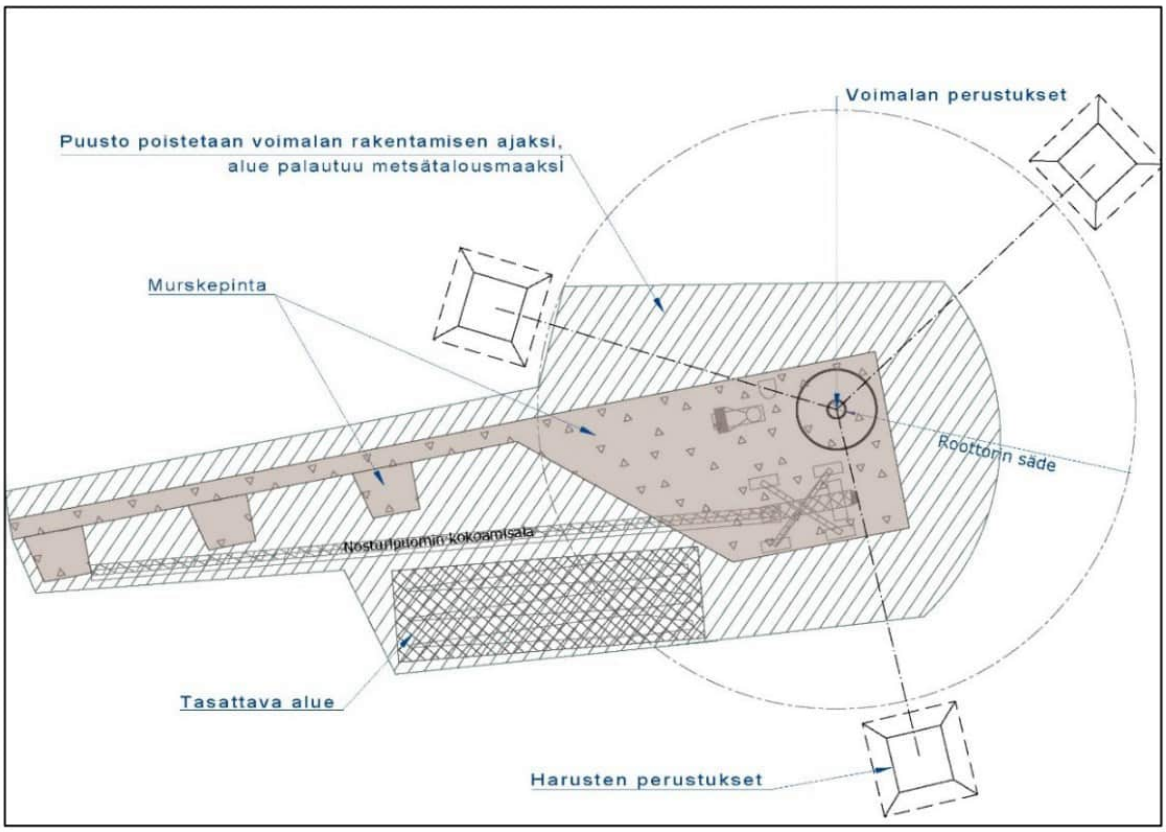
Kuva 1.7. Periaatekuvat tuulivoimalan vaihtoehtoisista perustamistavoista.

1.5.4. Työskentely- ja varastointialueet

Tuulivoimalan rakentamista varten tarvitaan voimalapaikan viereen nosturipaikka asennusalueineen (nostokenttä). Yleensä nosturipaikka on kooltaan noin 55 x 35 m, jonka rakenteellinen mitoitus kestää nosturin ja nostettavien kappaleiden yhteispainon. Voimalan kokoamiseen käytettävää nosturia varten tarvitaan lisäksi noin 6 x 160 metrin kokoinen alue. Nosturialueena pyritään

mahdollisuuksien mukaan hyödyntämään rakennettuja huoltoteitä. Koko nostokenttä on kooltaan noin 200 x 50 m.

Työskentelyalueelle tuodaan voimalan osat ja nosturialueelle pystytetään nosturi. Tarvittavan työskentelyalueen koko riippuu voimalatyypistä ja roottorin asennustavasta. Lavat voidaan kiinnittää napaan maassa, minkä jälkeen roottori nostetaan paikalleen, tai kiinnittää yksitellen suoraan napaan sen jälkeen, kun tämä on kiinnitetty konehuoneeseen. Nostotavasta ja voimalatyypistä riippuen metsää raivataan työskentelyalueen ympäriltä korkeintaan joidenkin kymmenien metrien etäisyydelle saakka. Jos voimalan työskentelyalue on pieni, rakennetaan tuotantoalueelle yleensä vähintään yksi suurehko varastoalue, jossa säilytetään rakentamisen aikana tuulivoimalan osia, tarvikkeita ja koneita. Varastoalueen pinta-ala on 5 000–10 000 m^2.



Kuva 1.8. Tuulivoimalan tyypillinen kokoamis- ja pystytysalue (wpd Suomi Oy:n Kurvilanmäen tuulivoimahankkeen YVA-ohjelma 2022).



Kuva 1.9. Esimerkkikuva tuulivoimalan kokoamis- ja pystytysalueesta (kuva: wpd construction).



Kuva 1.10. Esimerkkikuva tuulivoimalan rakennusvaiheesta (kuva: wpd construction).

1.6. Aurinkovoimaan liittyvät rakenteet ja maankäyttötarve

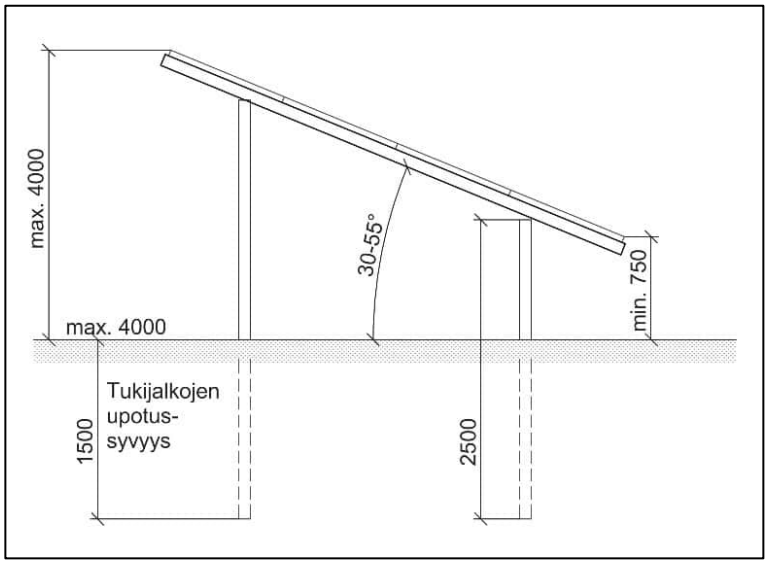
1.6.1. Maankäyttötarve

Hankkeen aurinkovoimaloihin liittyvät rakenteet on suunniteltu sijoitettavan tuotantoalueen pohjoispuolelle noin 90 hehtaarin alueelle. Aurinkovoima-alueet voidaan aidata turvallisuussyistä. Lähtökohtaisesti aurinkovoima-alue jaetaan useampaan pienempään aidattavaan

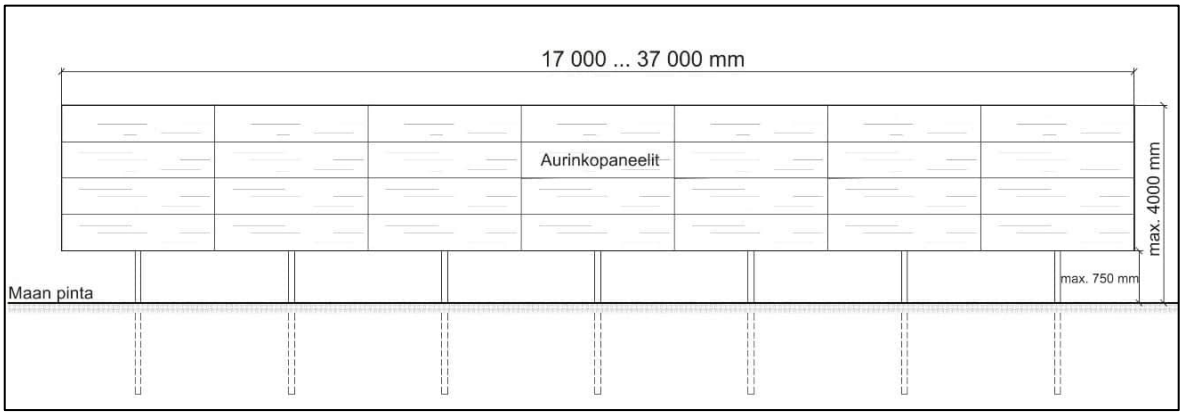
paneelikenttäalueeseen. Paneelikenttien väliin jätetään virkistyskäyttöä ja eläinten kulkua varten käytävät. Aurinkopaneeleiden tai muun infran sijoittamiseen sopimattomille alueille voidaan jättää sellaista kasvillisuutta, joka ei varjosta aurinkovoimalaitoksen paneelikenttiä.

1.6.2. Rakenteet ja perustamistavat

Aurinkovoima-alue koostuu paneelikentistä, inverttereistä ja muuntamorakenteista. Sähkönsiirtokaapelit ja tieverkosto ovat lähtökohtaisesti yhteiset tuulivoimaloiden kanssa. Aurinkopaneelijärjestelmä koostuu useista sarjaan kytketyistä paneeleista. Aurinkopaneelit asennetaan riveihin, joiden välinen etäisyys määritellään mallinnusmenetelmin paneelirivien keskinäisen varjostusvaikutuksen minimoimiseksi. Paneelirivistön välinen etäisyys toisiinsa on tyypillisesti 6–7 m. Paneelirivistön telinerakenne koostuu metallisista, maahan paalutetuista teräsrakenteista.



Kuva 1.11. Aurinkopaneelin tyyppikuvan poikkileikkaus.



Kuva 1.12. Aurinkopaneelin tyyppikuvan pituusleikkaus.

Alueelle asennettavien paneelien määrä tarkentuu suunnittelun edetessä. Alustavan arvion mukaan paneelien viemä pinta-ala on enintään noin 65 hehtaaria. Aurinkopaneelit asetetaan tyypillisesti noin 30–55 asteen kulmaan maahan nähden (Kuva 1.11). Aurinkopaneelien sijoittelussa huomioidaan riittävä etäisyys tuulivoimaloihin.

Aurinkovoiman tuotannossa hyödynnetään valosähköistä ilmiötä aurinkopaneelien avulla. Aurinkopaneeli koostuu päällekkäin asetetuista tasoista, joita ovat paneelia suojaava karkaistu lasi, piikenno sekä sen molemmin puolin asennetut kapselointikalvot (metallinen taustalevy). Metalliseen taustalevyyn on asennettu kytkentäkotelo, jonka avulla tuotettu sähkö voidaan siirtää. Paneelit on asetettu telineeseen, joka on perustettu maaperälle sopivalla tavalla. Aurinkopaneelit kuljetetaan tuotantoalueelle osissa ja kootaan valmiiksi sijoituspaikalla.

Tyypillisesti aurinkopaneelit ovat väriltään tummansinisiä ja suunnataan kohti etelää. Aurinkopaneelien korkeus on perustustavasta ja asennuskulmasta riippuen noin 2–4 metriä (Kuva 1.11). Aurinkopaneelien heijastavuus riippuu mallista, tyypillisesti se on alle 5 % paneelin pintaan tulevasta auringon säteilystä.

Yleensä teollisen mittakaavan aurinkopaneelien koko on noin 1,1 m x 2,4 m ja paneelien paksuus noin 3,5 cm. Yksittäisen aurinkopaneelin teho on tällä hetkellä noin 500–670 Wp. Paneelien hyötysuhde paranee koko ajan. Tällä hetkellä päästään kaupallisissa tuotteissa jo lähelle 25 prosenttia.

Aurinkopaneelien ja muuntamoiden perustustapa on riippuvainen asentamispaikan ja maaperän ominaisuuksista ja tarkemmasta rakennesuunnittelusta, ja se määräytyy pohjatutkimusten tulosten perusteella. Paneelien perustamistapa on todennäköisesti maahan upotettava teräspaalu. Tämä perustamistapa ei vaadi maanrakennustöitä, mutta asennus voi edellyttää maaston kevyttä tasaamista. Tämä on tarpeen, jotta paneelit asettuvat tasaisesti. Jos maaperä on kovaa, kivistä tai muutoin heikosti paalutettavissa, maanrakennustöitä saatetaan tarvita. Tällöin vaihtoehtona on käyttää betonitassuja, jotka vaativat maaperän tasoitusta ja mahdollisia pohjatöitä. Betonitassujen koko ja määrä riippuu niiden päällä käytettävistä telineratkaisuista.

Paneelirivien välit ja alusta saavat jäädä nykyisenkaltaiseksi alueilla, joilla ei kasva paneeleja varjostavaa kasvillisuutta. Niillä alueilla, joilla pintakasvillisuus vaatii toimenpiteitä, pyritään maaperäolosuhteisiin sopivan maanpeitekasvin valinnalla vähentämään huollon tarvetta ja sitomaan kosteutta sekä ravinteita maaperään.

1.7. Rakennus- ja huoltotiet

1.7.1. Tieverkosto

Tuulivoimaloiden rakentaminen edellyttää tieverkostolta ympärivuotista liikennöintimahdollisuutta. Olemassa olevia yksityisteitä käytetään mahdollisuuksien mukaan, mutta ne saattavat olla liian kapeita, heikosti kantavia tai geometrialtaan sopimattomia pitkille ja raskaille kuljetuksille. Rakennettavien uusien ja parannettavien nykyisten teiden kaarteiden ja liittymien mitoituksessa on otettava huomioon, että tuulivoimaloiden roottorien lavat tuodaan paikalle yli 50 metriä pitkinä erikoiskuljetuksina, jolloin liittymät ja kaarteet vaativat normaalia enemmän tilaa. Joissakin voimalatyypeissä lavat voidaan kuljettaa myös kahdessa osassa ja ne kootaan vasta tuulivoimalan kasaamisalueella. Tällöin vaadittava kuljetuskalusto voi olla lyhyempääkin ja tiet voivat olla kaarteissa kapeampia ja kaarteet jyrkempiä.

Uuden tieverkon ja nykyisten vahvistettavien tai levennettävien teiden pituudet ovat seuraavassa taulukossa (Taulukko 1.1), jossa teiden pituudet on esitetty eri hankevaihtoehtojen mukaisesti. Aurinkovoima-alueen osalta taulukossa on esitetty voimaloiden 5 ja 9 väliseltä tieltä aurinkovoima-alueelle johtavan parannettavan tien pituus. Teiden sijainnit (VE1) on esitetty kuvassa (Kuva 1.3).

Taulukko 1.1. Uutena rakennettavan ja parannettavan tiestön pituudet hankevaihtoehdoittain Junnunmäen tuotantoalueella.

Hankkeen tiestö	VE1	VE2	AVE1
Olemassa oleva, parannettava tie	6,5 km	6,5 km	1,3 km
Uusi tie	21 km	17 km	-

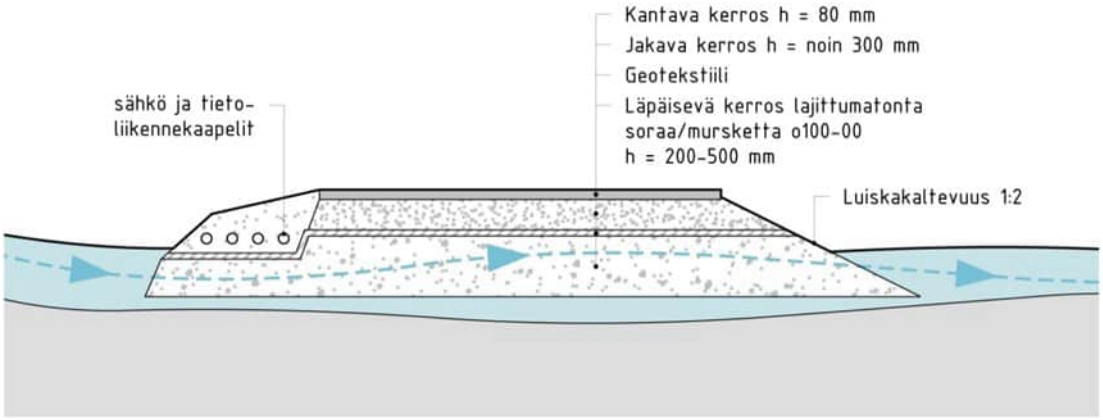
1.7.2. Teiden rakenteet

Yksityistieverkoston suunnittelussa hyödynnetään olemassa olevaa tiestöä, joka kunnostetaan raskaalle kalustolle sopivaksi. Tiet mitoitetaan tuulivoimalan toimittajan vaatimusten mukaisesti. Tierakenteen sora- ja murskekerrosten yhteispaksuus vaihtelee tavallisesti noin 40–70 cm välillä pohjamaan laadusta riippuen. Tien leveys on yleensä noin 6 metriä, kaarteissa hieman suurempi. Yleensä vaatimuksena on, että tie kestää 20 tonnin akselipainon nosturipaikalta toiselle nosturipaikalle ja 12 tonnin akselipainon sisääntulotiellä. Tien periaatekuva on esitetty seuraavassa kuvassa (Kuva 1.13).

Tuulivoimahankkeen rakentamisen jälkeen tieverkostoa käytetään voimaloiden huolto- ja valvontatoimenpiteisiin. Tiet palvelevat myös paikallisia maanomistajia ja muita alueella liikkuvia.



Periaatekuva uuden ja perusparannettavan tien rakenteesta.



Periaatekuva uuden ja perusparannettavan tien rakenteesta pohjavesialueella, mikäli pohjavedenpinta on lähellä maanpintaa.

Kuva 1.13. Periaatekuvat rakennettavien teiden rakenteista.

1.8. Sähkönsiirto

1.8.1. Tuotantoalueen sisäinen sähkönsiirto

Sisäinen sähkönsiirto tuuli- ja aurinkovoimaloilta tuotantoalueen sähköasemalle toteutetaan 20–36 kV maakaapeleilla. Maakaapelit asennetaan pääsääntöisesti tuotantoalueella huoltoteiden yhteyteen kaapeliojaan suojaputkessa.

Tuulivoimalat tarvitsevat muuntajan, joka muuttaa voimalan tuottaman jännitteen 20–36 kV tasolle. Voimalakohtaiset muuntajat sijaitsevat voimalatyypistä riippuen voimalan konehuoneessa, tornin alaosan erillisessä muuntamotilassa tai tornin ulkopuolella erillisessä muuntamokopissa.

Aurinkopaneelirivit kytketään inverttereihin, joissa aurinkokennojen tuottama tasasähkö (DC) muunnetaan sähköverkossa käytettäväksi vaihtosähköksi (AC). Lisäksi aurinkovoima-alueelle sijoitetaan muuntajia, joissa jännitettä nostetaan ennen kytkemistä tuotantoalueen sähköasemaan.

Tuotantoalueelle rakennetaan sähköasema, jonka kautta sähkö siirretään tuotantoalueelta kantaverkkoon. Sähköaseman tilantarve on arviolta noin 50 m x 40 metriä. Sähköasema kootaan komponenteista. Painavin yksittäinen komponentti on muuntaja.

Sähköaseman yhteyteen varaudutaan toteuttamaan energia- eli akkuvarasto. Energiavarasto koostuu yleensä merikontteihin tai muihin vastaaviin konttiratkaisuihin sijoitetuista akustoista. Ylituotannon aikana energia varastoidaan akkuvarastoon ja ulospäin suuntautuvaa tehoa säädellään erilaisilla teknisillä ratkaisuilla. Energiavaraston tilantarve riippuu toteuttavan energiavaraston kapasiteetista ja käytettävästä akkuteknologiasta. Yksittäisen kontin pinta-ala on arviolta 12 m x 2,5 m ja konttien välinen etäisyys noin 3–4 metriä. Lisäksi kokonaistilantarpeeseen vaikuttavat muuntamoiden tilantarve, huoltotiet ja etäisyys akkukonttien ja sähköaseman välillä. Yhteensä sähköaseman ja sen yhteyteen toteutettavan energiavaraston tilantarpeeksi on arvioitu enintään 6,5 hehtaaria, mikä mahdollistaisi noin 50–60 akkukontin sijoittamisen alueelle.

1.8.2. Hankkeen liittäminen valtakunnalliseen sähköverkkoon

Sähköasemalta sähkö siirretään Fingridin 400 kV:n kantaverkkoon 110 kV:n tai 400 kV:n ilmajohdolla. Voimajohto toteutetaan uuteen maastokäytävään Fingridin Järvilinja-voimajohdolle asti. Siitä eteenpäin hankkeen voimajohto sijoittuu Järvilinja-voimajohdon (400 kV) ja parhaillaan rakenteilla olevan Järvilinjan vahvistaminen -voimajohdon (400 + 110 kV) rinnalle.

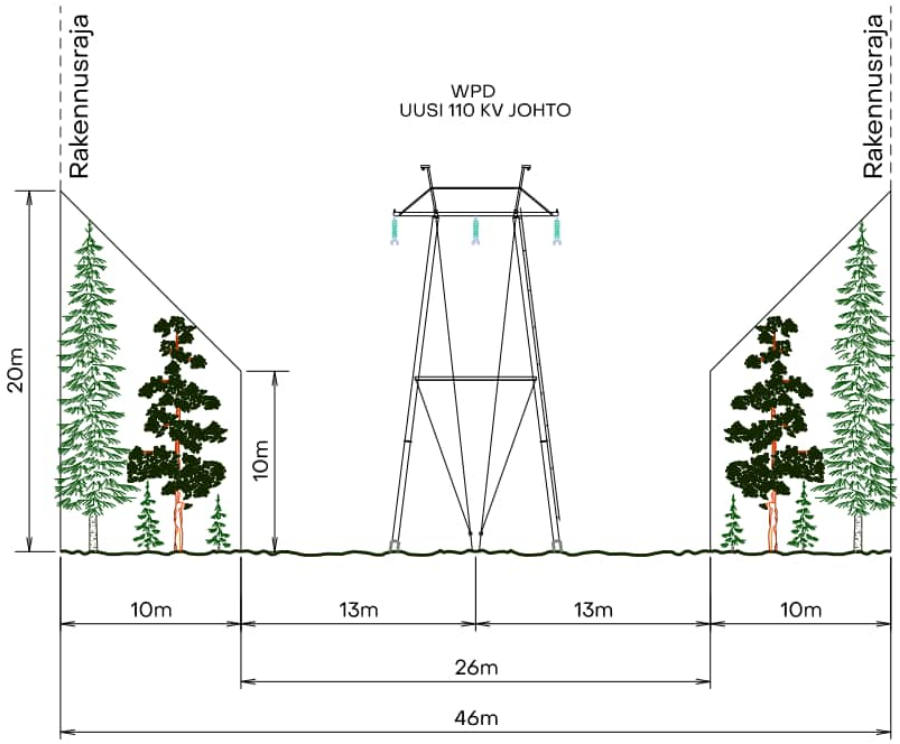
Voimajohdon rakenteet

Sekä 110 kV että 400 kV voimajohdon pylväät ovat todennäköisimmin harustettuja portaalipylväitä, joiden materiaalina on teräs. Pylväiden korkeus on noin 18–35 metriä. Yksittäisissä kohdissa esimerkiksi kulmapylväinä käytetään mahdollisesti vapaasti seisovia ristikkorakenteisia pylväitä. Pylväitä voimajohtoalueella on noin 200–300 metrin välein.

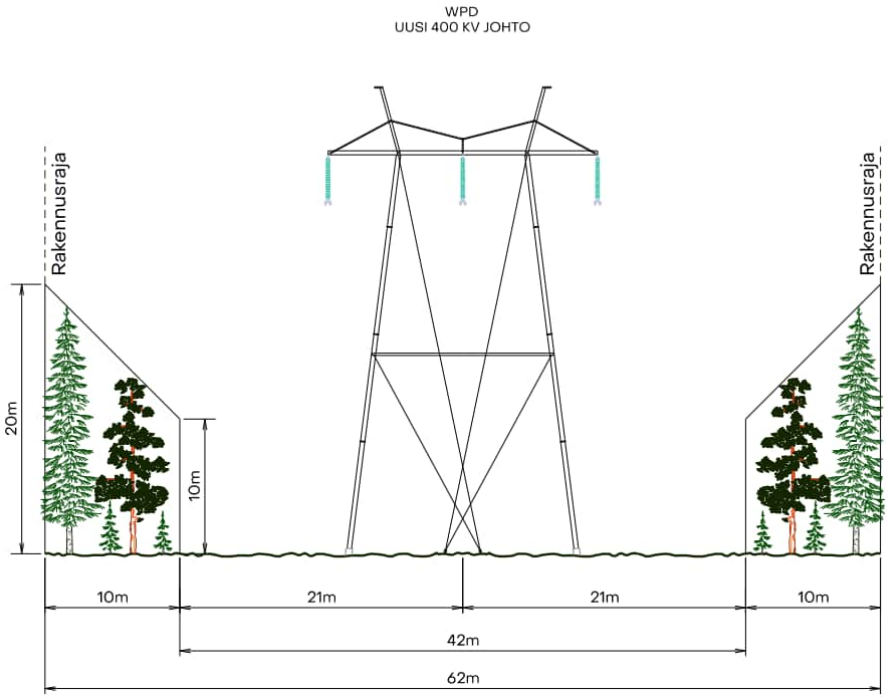
Uuteen maastokäytävään rakennettaessa ilmajohto edellyttää noin 26–42 metriä leveän puuttomana pidettävän alueen eli johtoaukean (Kuva 1.14 ja Kuva 1.15). Lisäksi johtoaukean molemmin puolin on kymmenen metriä leveä reunavyöhyke. Tällä vyöhykkeellä puiden kasvua rajoitetaan, jotta puita ei kaadu johtimien päälle. Johtoalue muodostuu johtoaukeasta ja reunavyöhykkeistä, jolloin koko johtoalueen leveys muodostuu noin 46–62 metriä leveäksi uuteen maastokäytävään rakennettaessa.

Fingridin Järvilinjan rinnalle rakennettaessa ilmajohto leventää nykyistä johtoaukeata noin 26–42 metrillä. Järvilinjalla olisi tällöin samassa maastokäytävässä kolme voimajohtoa rinnakkain

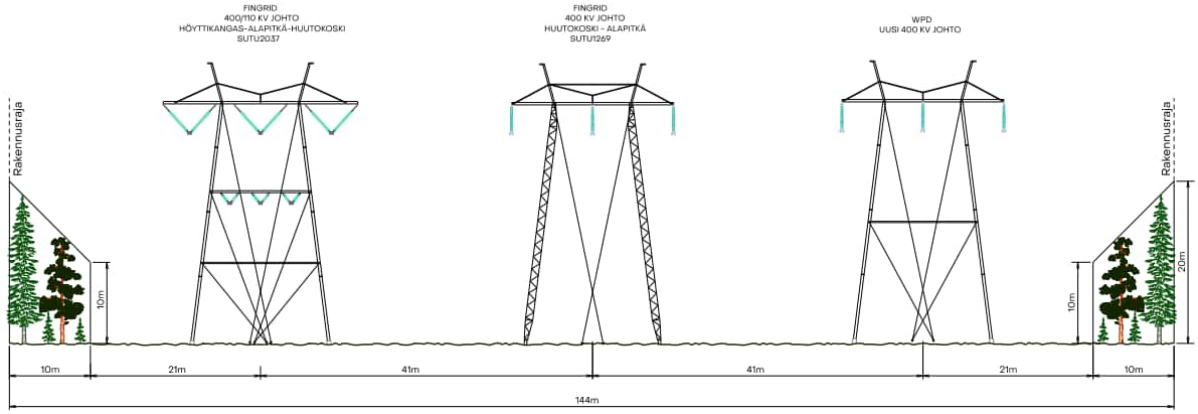
(nykyinen Järvilinjan ilmajohto, rakenteilla oleva Järvilinjan vahvistaminen -ilmajohto ja Junnunmäen hankkeen ilmajohto). Puuttoman johtoaukean leveys olisi noin 104–124 metriä ja koko johtoalueen leveys 124–144 metriä (Kuva 1.16).



Kuva 1.14. Poikkileikkauskuva 110 kV voimajohdosta uuteen maastokäytävään sijoittuvalla osuudella.



Kuva 1.15. Poikkileikkauskuva 400 kV voimajohdosta uuteen maastokäytävään sijoittuvalla osuudella.



Kuva 1.16. Poikkileikkauskuva 400 kV voimajohdosta Fingridin voimajohtojen rinnalle sijoittuvalla osuudella). Kuvassa vasemmalla on rakenteilla oleva Järvilinjan vahvistaminen -voimajohto, keskellä olemassa oleva Järvilinja-voimajohto ja oikealla Junnunmäen hankkeen voimajohto. Junnunmäen voimajohto voi sijoittua Fingridin voimajohtojen itä- tai länsipuolelle.

1.9. Tuuli- ja aurinkovoimaloiden sekä sähkönsiirron rakentamisvaiheet

Rakennustyöt aloitetaan tarvittavan puuston poistolla, huoltoteiden ja tuulivoimaloiden kokoamisalueiden rakentamisella. Teiden rakentamisen yhteydessä asennetaan tarvittavat kaapelit ja niiden suojaputket teiden reuna-alueille. Samanaikaisesti aloitetaan sähköaseman ja mahdollisen energiavaraston rakentaminen sekä sähkönsiirtoon tarvittavan voimajohdon rakentaminen. Tuulivoimaloiden ja aurinkopaneelisen perustuksia rakennetaan sitä mukaan, kun tarvittavat yhteydet rakentamispaikoille ovat valmiina. Tuulivoimalat ja aurinkopaneelit kuljetetaan tuotantoalueelle osissa ja kootaan valmiiksi sijoituspaikalla.

1.10. Rakentamisen aikainen liikenne ja kiviaineksen tarve

Hankkeen liikennetuotos syntyy tuulivoimaloiden perustusten ja osien sekä tieverkon ja asennuskenttien rakentamiseen tarvittavien maa-aineisten kuljetuksista. Tuulivoimaloiden osat (tornit, konehuoneet ja lavat) kuljetetaan maanteillä erikoiskuljetuksina.

Tuulivoimaloiden rakentamisessa tarvittavat osat sekä pystytyskalusto kuljetetaan rakennuspaikoille todennäköisesti Vaasan, Raahen tai muun länsirannikon sataman kautta. Yksittäisen tuulivoimalan rakentaminen edellyttää 12–14 erikoiskuljetusta sekä lisäksi tavanomaisia kuljetuksia. Yhteensä voimalaa kohden tarvitaan osien, varusteiden ja tarvikkeiden kuljetuksiin 30–100 rekka-autokuormaa riippuen voimalatyypistä. Aurinkopaneelit eivät edellytä erikoiskuljetuksia, ne kuljetetaan tuotantoalueelle satamasta tavanomaisina kuljetuksina.

Tieverkoston ja asennuskenttien rakentamiseen tarvitaan kiviaineksia keskimäärin noin 0,5–1 metrin vahvuinen kerros ja työskentelyalueiden rakentamiseen noin 1,0 metrin murske- ja louhekerros. Tarvittavan asennuskentän pinta-ala on noin 4 000–6 000 m² voimalaa kohti turbiinitoimittajasta riippuen. Kiviaineksia tarvitaan maaperältään hyvissä olosuhteissa yhteensä noin 6 000–8 000 irto-m^3 voimalaa kohti. Tämä vastaa noin 250 rekka-autokuormallista, jos kuorman tilavuus on noin 24–30 irto-m^3.

Näiden lisäksi tulevat muiden työkoneiden kuljetukset sekä työntekijöiden henkilökuljetukset. Lisäksi perustusten valujen aikana syntyy tilapäisesti merkittävää liikennettä betonin kuljetuksesta johtuen. Perustustavasta riippuen kuormien määrä vaihtelee n. 50–100 betonikuorman välillä per turbiini.

Mahdollisimman tarkalla massatasapainon hallinnalla pyritään minimoimaan rakentamiseen tarvittavien louheiden ja murskeiden kuljetusta pitkiä matkoja. Materiaalit hankitaan mahdollisuuksien mukaan tuotantoalueen sisäpuolelta.

1.11. Huolto ja ylläpito

Tuulivoimalat

Toiminnan aikana tuulivoimaloiden käyttöä valvotaan ja vikoja korjataan kaukovalvonnan avulla. Vähäisten käyttöhäiriöiden sattuessa tuulivoimalat voidaan käynnistää uudelleen kauko-ohjauksella. Suurempien häiriöiden yhteydessä korjaustyöt tehdään paikan päällä, minkä jälkeen voimalat käynnistetään paikallisesti.

Tuulivoimaloiden huolto-ohjelman mukainen huolto tehdään noin 1–2 kertaa vuodessa. Huollon ja ylläpidon turvaamiseksi alueen tiestö pidetään kunnossa ja aurattuna myös talvisin. Huolto-ohjelman mukaisten käyntien lisäksi voimaloilla arvioidaan olevan noin 1–2 ennakoimatonta huoltokäyntiä vuodessa. Keskimäärin kullekin voimalalle tehdään noin kolme huoltokäyntiä vuodessa. Tuulivoimaloiden vuosihuollot kestävät noin 2–3 vuorokautta voimalaa kohti. Tuotantotappioiden minimoimiseksi vuosihuollot ajoitetaan ajankohtaan, jolloin tuulisuusolot ovat heikoimmat.

Huollosta vastaa huoltohenkilöstö ja huoltokäynnit tehdään pääsääntöisesti pakettiautolla. Raskaammat välineet ja komponentit nostetaan konehuoneeseen voimalan omalla huoltonosturilla. Erikoistapauksissa voidaan tarvita myös autonosturia ja raskaimpien pääkomponenttien vikaantuessa mahdollisesti telanosturia.

Osassa tuulivoimalamalleista on vaihdelaatikko, joka sisältää noin 500–1000 litraa öljyä. Vaihdelaatikon mahdollinen vuotoöljy kerätään talteen konehuoneeseen tai tornin alaosaan. Öljy vaihdetaan noin viiden vuoden välein. Joka viides vuosi vaihdetaan myös hydrauliikkaöljy. Huoltohenkilöstö kuljettaa vaihdetun öljyn pois. Jätteiden käsittely ja säilytys hoidetaan niin, etteivät vuotaneet tai läikkyneet aineet pääse pilaamaan maaperää tai pohjavettä.

Aurinkopaneelit

Toiminnan aikana aurinkopaneelien tuotantoa ja kuntoa seurataan automaattisesti kaukovalvonnan kautta. Järjestelmällä kerätään tietoa ja valvotaan aurinkovoimalan toimintaa jatkuvasti. Aurinkovoimalalle tehdään vuosittain huoltotarkastukset. Aurinkopaneelit eivät itsessään tarvitse varsinaista huoltoa, mutta niille tehdään tarvittaessa paneelien puhdistukset. Paneelien puhdistukseen ei käytetä kemikaaleja. Paneelialueilla voi kasvaa matalaa kasvillisuutta, mutta vesakko tulee poistaa säännöllisesti. Vesakko poistetaan aurinkovoima-alueelta mekaanisesti.

Sähkönsiirto

Voimajohdon kunnossapidosta vastaa voimajohdon omistaja. Voimajohtojen kunnossapito vaatii säännöllisiä tarkastuksia ja kunnossapitotöitä. Tarkistukset tehdään noin 1–3 vuoden välein.

1.12. Käytöstä poisto ja purkaminen

Tuulivoimaloiden käyttöikä on noin 30–40 vuotta. Perustusten käyttöikä on noin 50 vuotta ja kaapeleiden noin 30 vuotta. Koneistoja uusimalla voimaloiden käyttöikä voi nousta jopa 50 vuoteen. Aurinkopaneelien käyttöikä on noin 25–30 vuotta. Kylmissä olosuhteissa paneelien käyttöikä voi olla jopa pidempi.

Käytöstä poistetut tuulivoimalat puretaan osiin ja myydään edelleen uusiokäyttöön tai romutettavaksi. Lähes kaikki tuulivoimalan osat ovat kierrätettävissä. Metallikomponenttien osalta kierrätys-

aste on jo nykyisin hyvin korkea, yleensä jopa lähes 100 prosenttia. Itse turbiinin sisältämät mekaaniset ja sähkötekniset laitteet romutetaan ja hyödynnettävät aineet otetaan talteen. Muoviosat voidaan hyödyntää energiajätteenä. Lapojen lasikuitu- ja epoksimateriaaleille on Suomessa kehitetty uusiokäyttöä komposiittimateriaalien valmistuksessa.

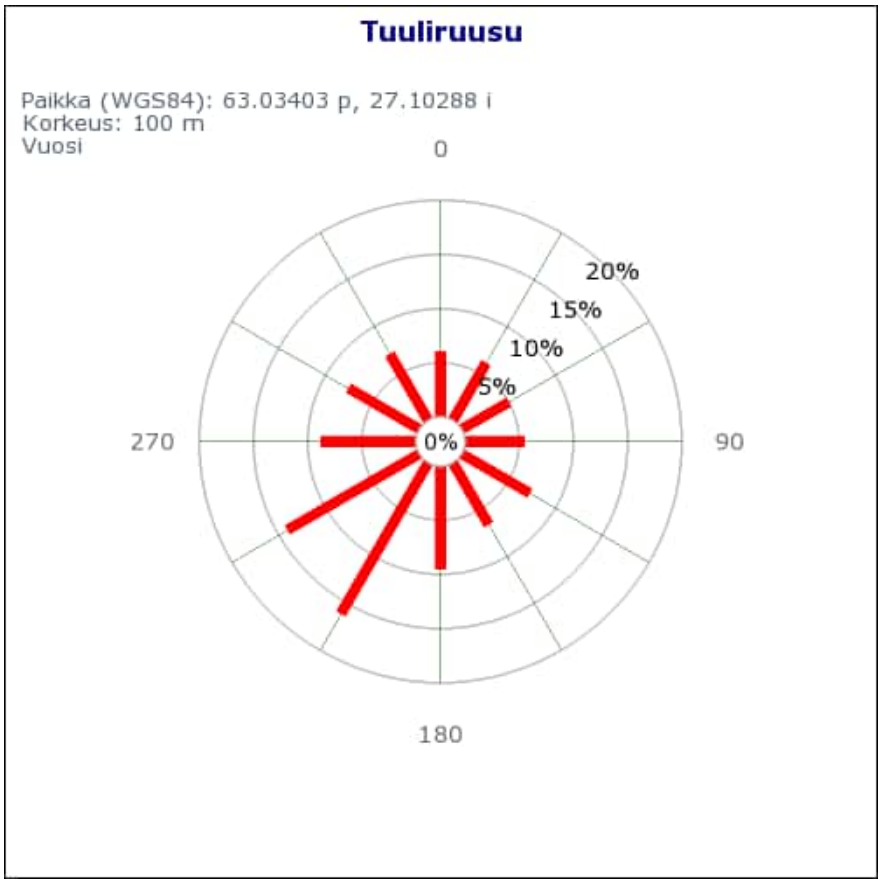
Tuulivoimaloiden purkamisen jälkeen perustukset jätetään paikalleen maisemoituna. Perustukset voidaan tarvittaessa poistaa ja syntyvä kuoppa täyttää ympäristössä esiintyvien kaltaisilla maa-aineksilla. Kasvillisuus saa palautua luontaisesti ennalleen tuulivoimalan purkamisen jälkeen. Käytöstä poistosta ja maisemoinnista vastaa hankkeesta vastaava.

Sähkökaapelit poistetaan tai jätetään kaapeliojaan. Kaapelit on myös mahdollista asentaa putkeen, jolloin maakaapelin poiston jälkeen muovinen suojaputki jää maahan. Kaapeleiden poistamisesta tai paikalleen jättämisestä ei saa aiheutua ympäristön pilaantumista tai pilaantumisen vaaraa tai terveyshaittaa pitkälläkään aikavälillä. Kaapeleiden poistamatta jättämisellä tulee ympäristöministeriön linjauksen mukaan olla ympäristönsuojelulliset perusteet. Ympäristöön kohdistuvat vaikutukset voivat olla jopa suuremmat kaapelien poistamisen yhteydessä verrattuna siihen, että ne jätetään paikoilleen. Käytöstä poistosta vastaa hankkeesta vastaava.

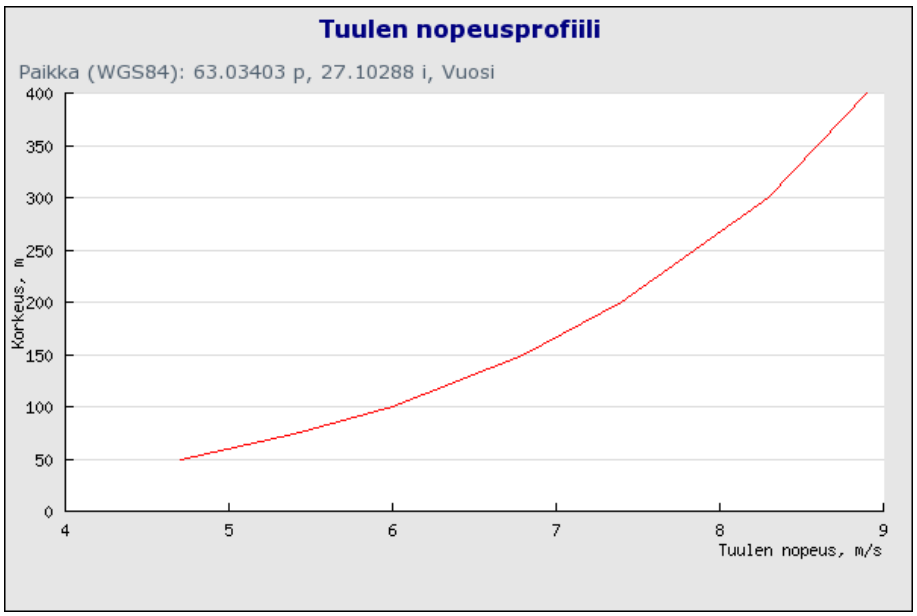
Voimajohdon tekninen käyttöikä on 50–70 vuotta. Perusparannuksilla käyttöikää on mahdollista jatkaa 20–30 vuodella. Tuulivoiman tuotannon loputtua tuotantoalueella voimajohdot voidaan jättää paikalleen tukemaan paikallisen verkon sähkönjakelua. Tarpeettomaksi jääneen voimajohdon rakenteet voidaan purkaa ja materiaalit kierrättää. Tuotantoalueelle rakennettu sähköasema ja mahdollinen energiavarasto puretaan toiminnan päättyessä.

1.13. Tuotantoalueen tuulisuus

Suomen tuuliolosuhteita kuvaavan tuuliatlaksen (www.tuuliatlas.fi) mukaan tuotantoalueen päätuulensuunta (Kuva 1.17) on lounaasta kohti koillista. Tuulennopeus kasvaa korkeuden kasvaessa. Tuulen nopeuden kasvu riippuu useasta tekijästä, kuten maaston muodoista ja korkeuseroista, maaston rosoisuudesta sekä ilman lämpötilamuutoksista. Tuuliatlaksen mukaan tuotantoalueella keskimääräinen tuulen nopeus on 100 metrin korkeudella noin 6,0 m/s, 200 metrin korkeudella noin 7,4 m/s ja 300 metrin korkeudella 8,3 m/s (Kuva 1.18).



Kuva 1.17. Tuotantoalueen tuulen suhteelliset osuudet eri suunnista (tuuliruusu) (Suomen Tuuliatlas 2023).



Kuva 1.18. Tuotantoalueen tuulennopeuden profiili korkeuden suhteen (Suomen Tuuliatlas 2023).

1.14. Hankkeen edellyttämät suunnitelmat ja luvat

Junnunmäen hankkeen toteuttaminen edellyttää erinäisten suunnitelmien laatimista ja lupien hakemista. Hankkeen edellyttämät suunnitelmat, luvat ja niihin rinnastettavat päätökset on koottu seuraavaan taulukkoon (Taulukko 1.2). Hankkeen edetessä voi tulla esiin myös erityistapauksia, jotka vaativat mahdollisesti omia lupamenettelyjä (Taulukko 1.3).

Taulukko 1.2. Hankkeen edellyttämät suunnitelmat ja luvat.

Suunnitelma tai lupa	Laki	Viranomainen tai toteuttaja	Kuvaus
Maankäyttöoikeudet ja -sopimukset	-	Hankkeesta vastaava	Hankkeesta vastaava solmii tarvittavat maanvuokrasopimukset tuotantoalueella. Jos voimajohtoalueen osalta ei päästä sopimuksiin menetellään lunastuslain ja sähkömarkkinalain mukaisesti.
YVA-menettely	Laki ympäristövaikutusten arviointimenettelystä (252/2017)	Pohjois-Savon ELY-keskus	Ympäristövaikutusten arviointimenettelyssä kuvataan hanke ja arvioidaan sen mahdollisesti aiheuttamat ympäristövaikutukset.
Osayleiskaava	Alueidenkäyttölaki (132/1999) (ent. Maankäyttö- ja rakennuslaki)	Kuopion kaupunginvaltuusto Tervon kunnanvaltuusto	Hankkeen toteuttaminen edellyttää osayleiskaavaa, joka laaditaan alueidenkäyttölain (ent. maankäyttö- ja rakennuslain) 77a §:n tarkoittamana oikeusvaikutteisena yleiskaavana. Osayleiskaavaa voidaan käyttää tuulivoimaloiden rakennusluvan myöntämisen perusteena. Aurinkovoiman osalta toteuttaminen edellyttää AKL:n mukaan hankkeen laadusta ja sijainnista riippuen joko osayleiskaavaa, asemakaavaa tai suunnittelutarveratkaisua.[1]
Rakentamislupa	Rakentamislaki (751/2023)	Kunnan rakennusvalvontaviranomainen	Tuuli- ja aurinkovoimaloiden rakentaminen vaatii rakentamisluvat, jotka haetaan kunnan rakennusvalvonnasta, kun osayleiskaavat on hyväksytty.
Voimajohtoalueen tutkimuslupa	Laki kiinteän omaisuuden ja erityisten oikeuksien lunastuksesta (603/1977)	Maanmittauslaitos	Voimajohtoreittien maastotutkimusta varten tarvitaan lunastuslain mukainen lupa.
Voimajohdon johtoalueen lunastuslupa	Laki kiinteän omaisuuden ja erityisten oikeuksien lunastuksesta (603/1977)	Valtioneuvosto tai Maanmittauslaitos	Maa-alueiden lunastus voimajohdon rakentamista varten edellyttää lupaa johtoalueen lunastamiseksi ja voimajohdon tarvitseman maankäyttöoikeuden supistuksen sekä lunastuskorvausten määräämiseksi.
Sähkömarkkinalain mukainen lupa	Sähkömarkkinalaki (588/2013)	Energiavirasto	Vähintään 110 kilovoltin voimajohdon toteuttaminen vaatii hankelupaa suurjännitejohdon rakentamiseen.

[1] Ympäristöministeriö on valmistelemassa aurinkovoimahankkeiden suunnitteluun liittyvää ohjeistusta aurinkovoimaloiden toteuttamisessa sovellettavista kaavoitus- ja lupamenettelyistä.

Suunnitelma tai lupa	Laki	Viranomainen tai toteuttaja	Kuvaus
Erikoiskuljetus-lupa	Tieliikennelaki (729/2018, 159 §)	Pirkanmaan ELY-keskus	Rakentamisen aikana alueelle tuotavat tuulivoimaloiden komponentit ylittävät normaaliliikenteelle sallitut mittarajat, joten kuljetukset edellyttävät erikoiskuljetusluvan hakemista.
Metsänkäyttöilmoitus	Metsälaki (1093/1996)	Suomen metsäkeskus	Hankkeen rakentamiseen liittyvistä metsähakkuista tulee tehdä metsälain mukainen metsänkäyttöilmoitus ennen hakkuun aloittamista.
Lentoestelupa	Ilmailulaki (956/2018, 158 §)	Liikenne- ja viestintävirasto Traficom	Tuulivoimala voi korkeana, jopa 300-metrisenä rakennelmana, häiritä lentoliikennettä, joten sille tulee hakea ilmailulain mukaista lentoestelupaa. Lentoestelupa on myönnettävä, jos lentoturvallisuus ei vaarannu ja jos suunnitellun esteen aiheuttamaa haittaa lentoliikenteen sujuvuudelle voidaan vähentää siten, ettei se aiheuta lentopaikan pitäjälle kohtuutonta haittaa.
Puolustusvoimien lausunto	Alueidenkäyttölaki (132/1999) (ent. Maankäyttö- ja rakennuslaki)	Puolustusvoimat	Tuulivoimaloiden rakentamisella voi olla vaikutusta Puolustusvoimien käyttämien tutkien toimivuuteen tai sotilasilmailuun, minkä vuoksi tuulivoimahankkeen yhteensopivuus Puolustusvoimien toiminnan kanssa varmistetaan pyytämällä Puolustusvoimilta lausuntoa hankkeen hyväksyttävyydestä. Hankkeen toteuttamiselle on saatu Puolustusvoimilta puoltava lausunto.

Taulukko 1.3. Hankkeeseen mahdollisesti tarvittavat luvat.

Suunnitelma tai lupa	Laki	Viranomainen tai toteuttaja	Kuvaus
Ympäristölupa	Ympäristönsuojelulaki (527/2014)	Kohdekuntien ympäristönsuojeluviranomainen, Itä-Suomen aluehallintovirasto	Hankkeen rakentaminen voi edellyttää ympäristölupaa, mikäli siitä aiheutuu ympäristöön naapuruussuhdelaissa (26/1920) tarkoitettua kohtuutonta rasitusta. Lain tarkoittamaa kohtuutonta rasitusta voi lähinnä syntyä tuulivoimaloiden käyntiäänestä (melu) ja lapojen pyörimisen seurauksena syntyvästä välkkeestä (valo).
Vesilain mukainen lupa	Vesilaki (587/2011)	Itä-Suomen aluehallintovirasto	Maa-alueelle sijoitettavan tuulivoimalan tai aurinkovoimalan rakentaminen voi edellyttää vesilain mukaista lupaa, mikäli hankkeen rakentaminen aiheuttaa luonnon ja sen toiminnan vahingollista muuttumista taikka vesistön tai pohjavesiesiintymän tilan huononemista tai jos hanke vaarantaa puron uoman luonnontilan säilymisen.
Ojitusilmoitus	Vesilaki (587/2011	Pohjois-Savon ELY-keskus	Jos aurinkovoima-alueella on tarvetta ojitukselle tai vanhojen ojien kunnostamiselle, tulee

Suunnitelma tai lupa	Laki	Viranomainen tai toteuttaja	Kuvaus
			ELY-keskukselle tehdä vesilain mukainen ojitusilmoitus.
Natura-arviointi	Luonnonsuojelulaki (9/2023)	Hankkeesta vastaava, Pohjois-Savon ELY-keskus	Jos hanke joko yksinään tai tarkasteltuna yhdessä muiden hankkeiden kanssa todennäköisesti heikentää valtioneuvoston Natura 2000 -verkostoon ehdottaman tai verkostoon sisällytetyn alueen suojeluperusteita, on hankkeen toteuttajan asianmukaisella tavalla arvioitava nämä vaikutukset sen kannalta, miten ne vaikuttavat alueen suojelutavoitteisiin.
Luonnonsuojelulain poikkeamislupa	Luonnonsuojelulaki (9/2023) sekä EU:n luontodirektiivin (92/43/ETY) 16	Pohjois-Savon ELY-keskus	Lupa on haettava, mikäli hankkeen toteuttaminen vaatii poikkeamista luonnonsuojelulain määräyksistä, kuten luontotyypin hävittämis- tai heikentämiskiellosta, eläinlajien rauhoituksesta, suurten petolintujen pesäpuiden suojelusta, kasvilajien rauhoituksesta, erityisesti suojeltavien eliölajien esiintymispaikkojen suojelusta tai Euroopan unionin tiukkaa suojelua edellyttävien eliölajien lisääntymis- ja levähdyspaikkojen suojelusta taikka Euroopan unionin tärkeinä pitämien eliölajien esiintymispaikkojen suojelusta.
Maa-aineslupa	Maa-aineslaki (555/1981)	Kohdekuntien ympäristönsuojeluviranomainen	Hankkeen rakentamisen vaatimien maa-ainesten ottaminen muualta kuin jo luvan omaavalta maa-aineksenottopaikalta vaatii lupaa asianomaisesta kunnasta.
Tiealueen muutosten suunnittelulupa		Pirkanmaan ELY-keskus	Maanteiden tiealueille tehtävien muutosten suunnitteluun voidaan edellyttää suunnittelulupaa ELY-keskukselta.
Lupa tiealueeseen kohdistuvaan työhön	Laki liikennejärjestelmästä ja maanteistä (503/2005)	Pirkanmaan ELY-keskus	Tiealueeseen kohdistuvaan työhön sekä rakenteiden, rakennelmien ja laitteiden sijoittamiseen tiealueelle on oltava ELY-keskuksen lupa.
Liittymälupa maantiehen	Laki liikennejärjestelmästä ja maanteistä (503/2005)	Pirkanmaan ELY-keskus	Mikäli hanke edellyttää uusien yksityisteiden liittymien rakentamista maanteille tai nykyisten yksityistieliittymien siirtämistä, laajentamista tai käyttötarkoituksen muuttamista, tarvitaan liittymälupa. Liittymä ei sijaintinsa puolesta saa vaarantaa maantien turvallisuutta.
Lupa kaapeleiden ja johtojen sijoittamiseen yleiselle tiealueelle	Laki liikennejärjestelmästä ja maanteistä (503/2005) 47 §:n mukainen poikkeamislupa	Pirkanmaan ELY-keskus	Kaapeleiden, johtojen ja putkien sijoittamiseen (tien suuntaisesti tai poikkisuuntaisesti) maantien tiealueelle vaatii ELY-keskuksen kanssa tehtävän sijoitussopimuksen sekä liittyvien töiden tekeminen työlupaa ELY-keskukselta. Mikäli hanke edellyttää voimajohdon tai kaapelin sijoittamista maantien tiealueen ulkopuolelle suoja- tai näkemäalueelle on rakentamisesta haettava maantielain mukainen poikkeamislupa.
Lupa sähköradan	Väyläviraston ohje 23/2019,	Väylävirasto	Erikoiskuljetusten vaatiessa tilapäistä jännitekatkoa rautatien tasoristeyksessä, tulee tehdä

Suunnitelma tai lupa	Laki	Viranomainen tai toteuttaja	Kuvaus
jännitekatkoon ja ratatyöhön	Erikoiskuljetukset rautatien tasoristeyksissä		jännitekatkoilmoitus. Työmaadoitusten asettaminen ja poistaminen jännitekatkon yhteydessä on luvanvaraista ratatyötä.
Muinaismuistolain poikkeamislupa	Muinaismuistolaki (428/2019, 11 §)	Museovirasto	Kiinteät muinaisjäännökset ovat rauhoitettuja ilman erillistä päätöstä. Kiinteään muinaisjäännökseen kajoamiseen voidaan kuitenkin myöntää kajoamislupa, jos muinaisjäännös tuottaa merkitykseensä nähden kohtuutonta haittaa.
Purkamisilmoitus		Kunnan rakennusvalvontaviranomainen	Tuuli- ja aurinkovoimaloiden ja muiden rakennelmien käytöstä poiston yhteydessä ennen purkamistyöhön ryhtymistä on tehtävä purkamisilmoitus kunnan rakennusvalvontaviranomaiselle.

2. Alueidenkäyttötavoitteet ja kaavoitustilanne

2.1. Valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet ja kaavoitustilanne

2.1.1. Valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet

Alueidenkäyttölain 24 §:n mukaan alueidenkäytön suunnittelussa on huolehdittava valtakunnallisten alueidenkäyttötavoitteiden huomioon ottamisesta siten, että edistetään niiden toteuttamista. Valtioneuvosto päätti valtakunnallisista alueidenkäyttötavoitteista 14.12.2017.

Tavoitteilla pyritään edistämään muun muassa energiahuollon uudistusta, luonto- ja kulttuuriympäristön elinvoimaa ja luonnonvarojen kestävää käyttöä sekä muutosta kohti vähähiilistä yhteiskuntaa. Junnunmäen tuuli- ja aurinkovoimahanke edistää osaltaan erityisesti energiahuollon uudistusta ja muutosta kohti vähähiilistä yhteiskuntaa. Hankkeen suunnitteluun vaikuttavat ainakin seuraavat valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet:

Terveellinen ja turvallinen elinympäristö

- Varaudutaan sään ääri-ilmiöihin ja tulviin sekä ilmastonmuutoksen vaikutuksiin. Uusi rakentaminen sijoitetaan tulvavaara-alueiden ulkopuolelle tai tulvariskien hallinta varmistetaan muutoin.
- Ehkäistään melusta aiheutuvia ympäristö- ja terveyshaittoja.
- Haitallisia terveysvaikutuksia tai onnettomuusriskejä aiheuttavien toimintojen väliin jätetään riittävän suuri etäisyys, tai riskit hallitaan muulla tavoin.
- Otetaan huomioon yhteiskunnan kokonaisturvallisuuden tarpeet, erityisesti maanpuolustuksen ja rajavalvonnan tarpeet ja turvataan niille riittävät alueelliset kehittämisedellytykset ja toimintamahdollisuudet.

Elinvoimainen luonto- ja kulttuuriympäristö sekä luonnonvarat

- Huolehditaan valtakunnallisesti arvokkaiden kulttuuriympäristöjen ja luonnonperinnön arvojen turvaamisesta.
- Edistetään luonnon monimuotoisuuden kannalta arvokkaiden alueiden ja ekologisten yhteyksien säilymistä.
- Huolehditaan virkistyskäyttöön soveltuvien alueiden riittävyydestä sekä viheralueverkoston jatkuvuudesta.

Uusiutumiskykyinen energiahuolto

- Varaudutaan uusiutuvan energian tuotannon ja sen edellyttämien logististen ratkaisujen tarpeisiin. Tuulivoimalat sijoitetaan ensisijaisesti keskitetysti usean voimalan yksiköihin.
- Turvataan valtakunnallisen energiahuollon kannalta merkittävien voimajohtojen ja kaukokuljettamiseen tarvittavien kaasuputkien linjaukset ja niiden toteuttamismahdollisuudet. Voimajohtolinjauksissa hyödynnetään ensisijaisesti olemassa olevia johtokäytäviä.

2.1.2. Maakuntakaavat

Junnunmäen hankkeen tuotantoalue ja vaihtoehtoiset sähkönsiirtoreitit sijoittuvat kokonaisuudessaan Pohjois-Savon maakunnan alueelle, jossa voimassa olevan maakuntakaavakokonaisuuden muodostavat Pohjois-Savon maakuntakaavan 2040 1. vaihe (2019) ja 2. vaihe (2025). Tiedot maakuntakaavoista on saatu Pohjois-Savon liiton sivuilta.

Pohjois-Savon maakuntakaavaa 2040 on laadittu kolmessa osassa. Maakuntakaavan 1. vaihe tuli voimaan 1.2.2019. Maakuntakaavan 2. vaihe on hyväksytty maakuntavaltuustossa 17.12.2024, ja

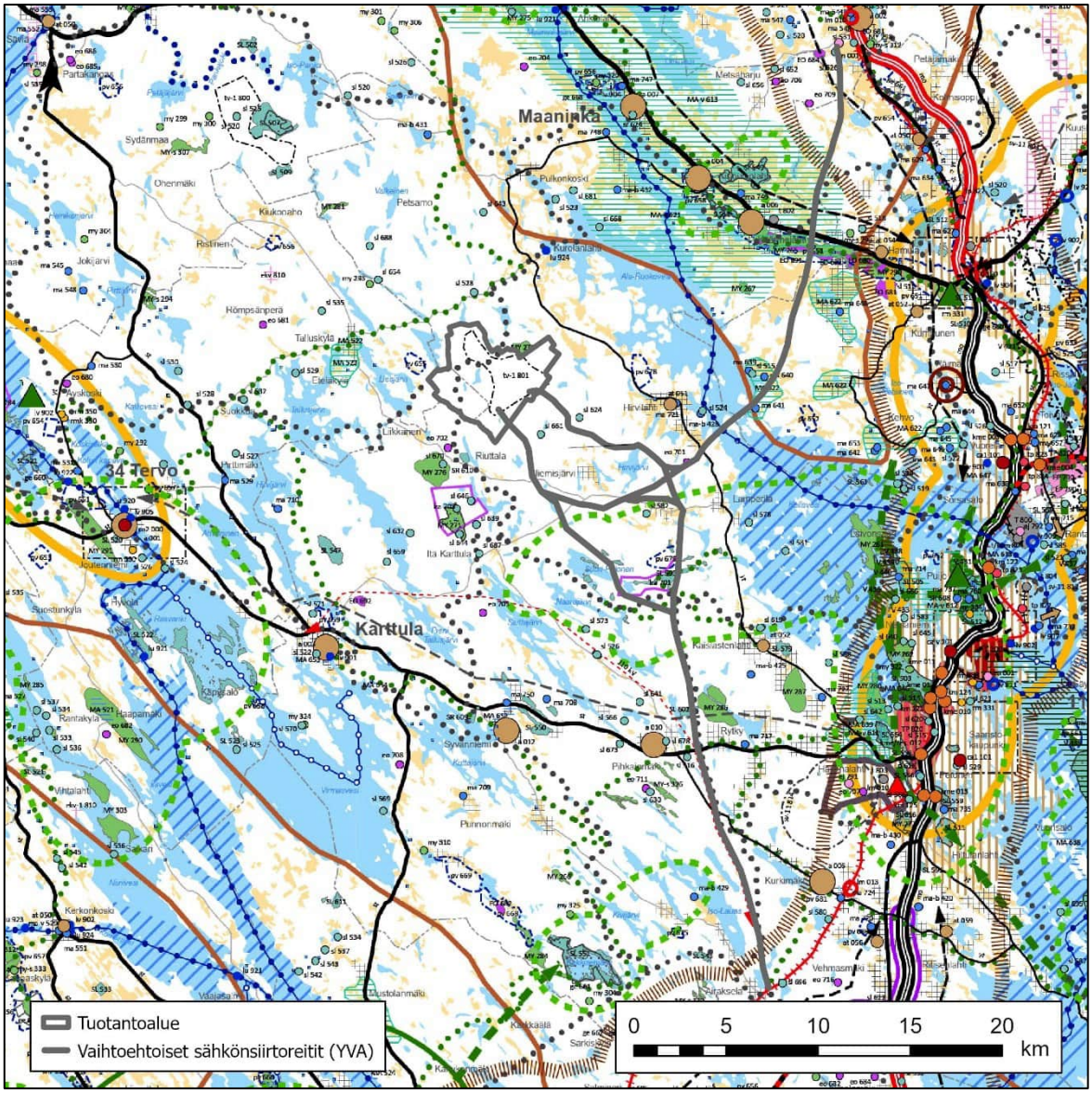
maakuntahallitus on määrännyt sen tulemaan voimaan 26.2.2025 alkaen valituksista huolimatta. Maakuntakaavan 2040 2. vaihe on voimaan tullessaan kumonnut tai muuttanut osan 1. vaiheen kaavamerkinnöistä. Maakuntakaavan 3. vaihetta on aloitettu laatimaan 2023 ja se etenee keväällä 2025 kaavan valmisteluvaiheeseen. Kaavan 3. vaiheessa käsitellään muun muassa tuulivoimapotentiaalia, aurinkovoiman sijoittumista ja vetytalouden tarpeita Pohjois-Savon maakunnassa.

Voimaan tullessaan helmikuussa 2025 Maakuntakaavan 2040 2. vaihe on samalla kumonnut hankkeen YVA-ohjelman ja YVA-selostuksen laadinnan aikana voimassa olleita Pohjois-Savon aiempia maakuntakaavoja, kuten Kuopion seudun maakuntakaava, Leppävirran pohjoisosan valtatien 5 maakuntakaava, Pohjois-Savon maakuntakaava 2030 ja Pohjois-Savon kaupan maakuntakaava 2030 sekä Pohjois-Savon tuulivoimamaakuntakaava. Kuopion seudun maakuntakaavan (2008) osalta voimaan jäivät Siilinjärven Yaran T/Ek 13.800 ja T/kem 13.803 -merkinnät.

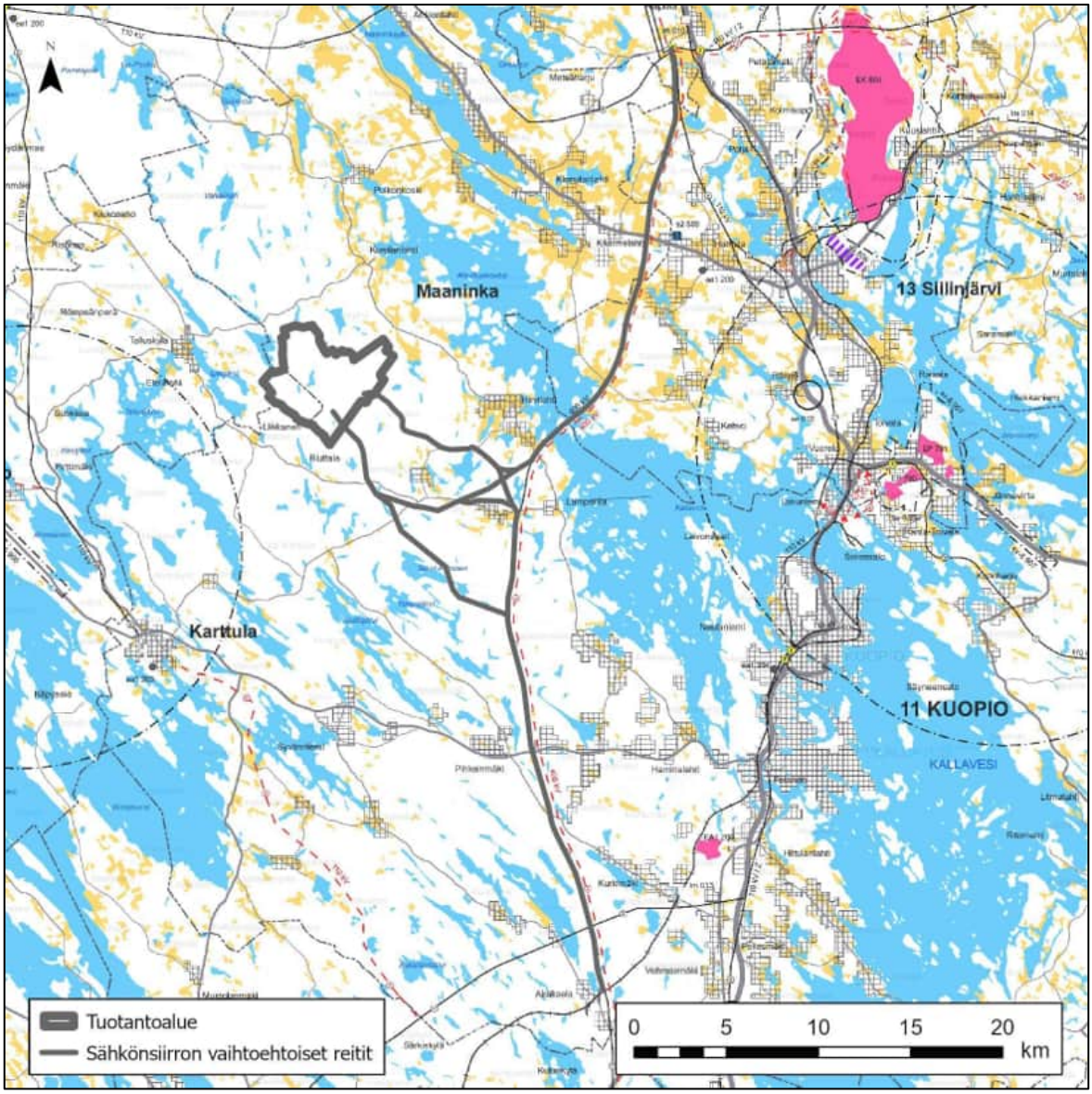
Pohjois-Savon maakuntakaavan 2040 2. vaiheessa (Kuva 2.1) on Junnunmäen tuotantoalueen itä- ja pohjoisosaan osoitettu tuulivoimapotentiaalinen alue [tv-1 801, Kytökangas (Junnunmäki)]. Lisäksi voimassa olevissa maakuntakaavoissa on Junnunmäen tuotantoalueen länsiosaan osoitettu moottorikelkkailureitti sekä luoteisosaan ohjeellinen retkeilyreitti.

Lisäksi Pohjois-Savon maakuntakaavan 2040 2. vaiheessa on osoitettu maa- ja metsätalousvaltaisia alueita, joilla on erityisiä ympäristöarvoja tuotantoalueen pohjoispuolelle [MY 273] ja lounaispuolelle [MY 276] sekä länsipuolelle pohjavesialue [pv 655]. Maakuntakaavassa on myös osoitettu kaava-alueen eteläpuolelle esimerkiksi Riuttalan rakennussuojelualue [SR 610] ja maa-ainesten ottoalue [eo 702].

Hankkeen vaihtoehtoisten sähkönsiirtoreittien tuotantoalueen ja Järvilinjan välisen reittiosuuden kohdalla ei ole maakuntakaavoissa merkintöjä lukuun ottamatta reitin SVE3 sijoittumista Palosen kohdalla osin luonnonrauha-alueelle, jossa suunnittelumääräyksen mukaan pysyviä toimintoja alueelle ja sen ympäristöön suunniteltaessa tulee kiinnittää huomiota luonnonrauhan säilymiseen alueella siten, että luonnon äänistä nauttiminen on mahdollista. Lisäksi reittien läheisyyteen sijoittuu pieniä luonnonsuojelualueita [sl 624, sl 661, sl 582 ja sl 593]. Sähkönsiirron Järvilinjan viereinen osuus sijoittuu olemassa olevan voimajohdon rinnalle.

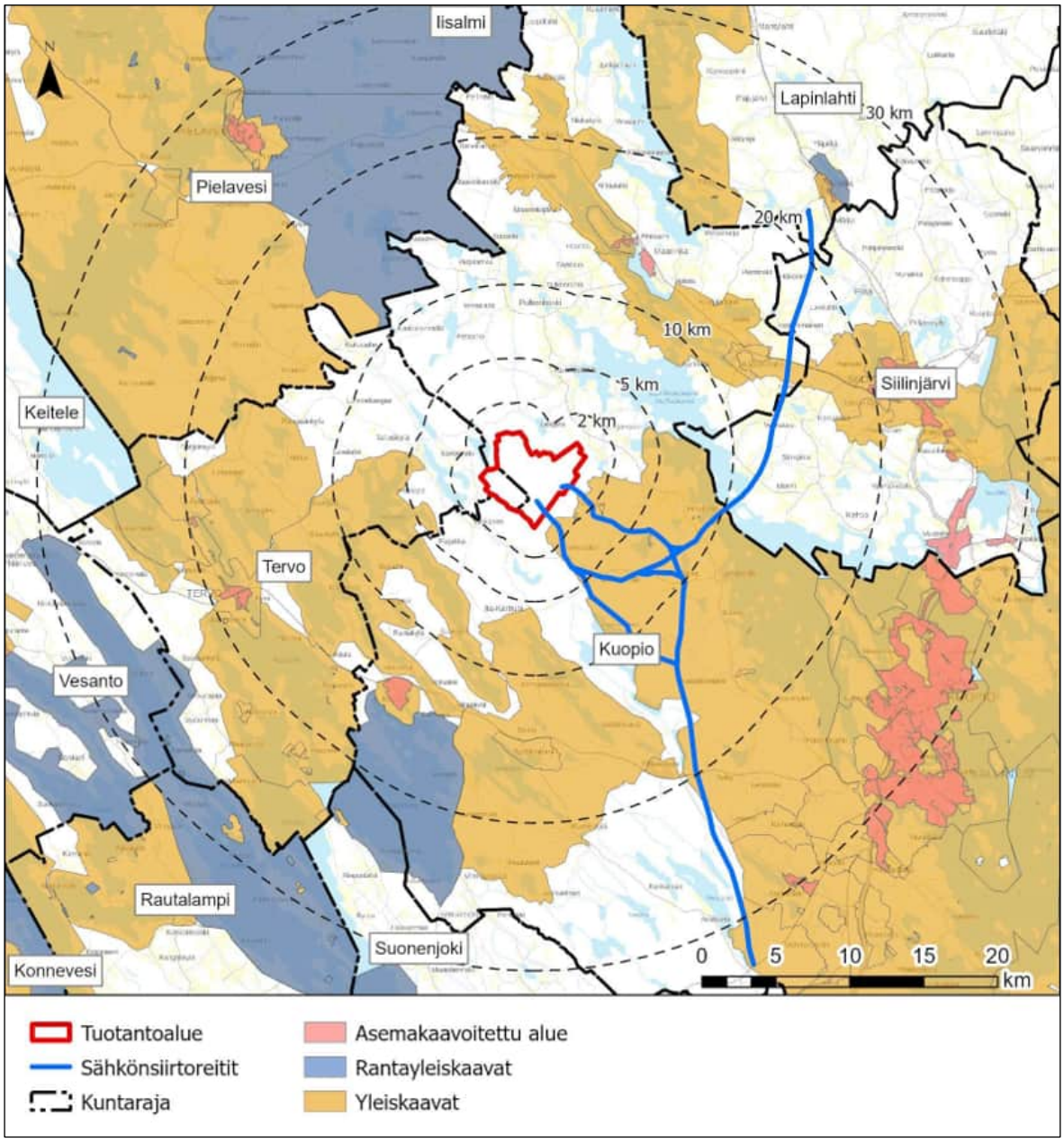


Kuva 2.1. Ote Pohjois-Savon maakuntakaavan 2040 2. vaiheesta (2024). Karttaotteen päälle on merkitty Junnunmäen tuotantoalue sekä hankkeen ulkoiset sähkönsiirron reittivaihtoehdot.



Kuva 2.2. Ote Pohjois-Savon maakuntakaavan 2040 1. vaiheen kaavakartasta (2019). Karttaotteen päälle on merkitty Junnunmäen tuotantoalue sekä hankkeen ulkoiset sähkönsiirron reittivaihtoehdot.

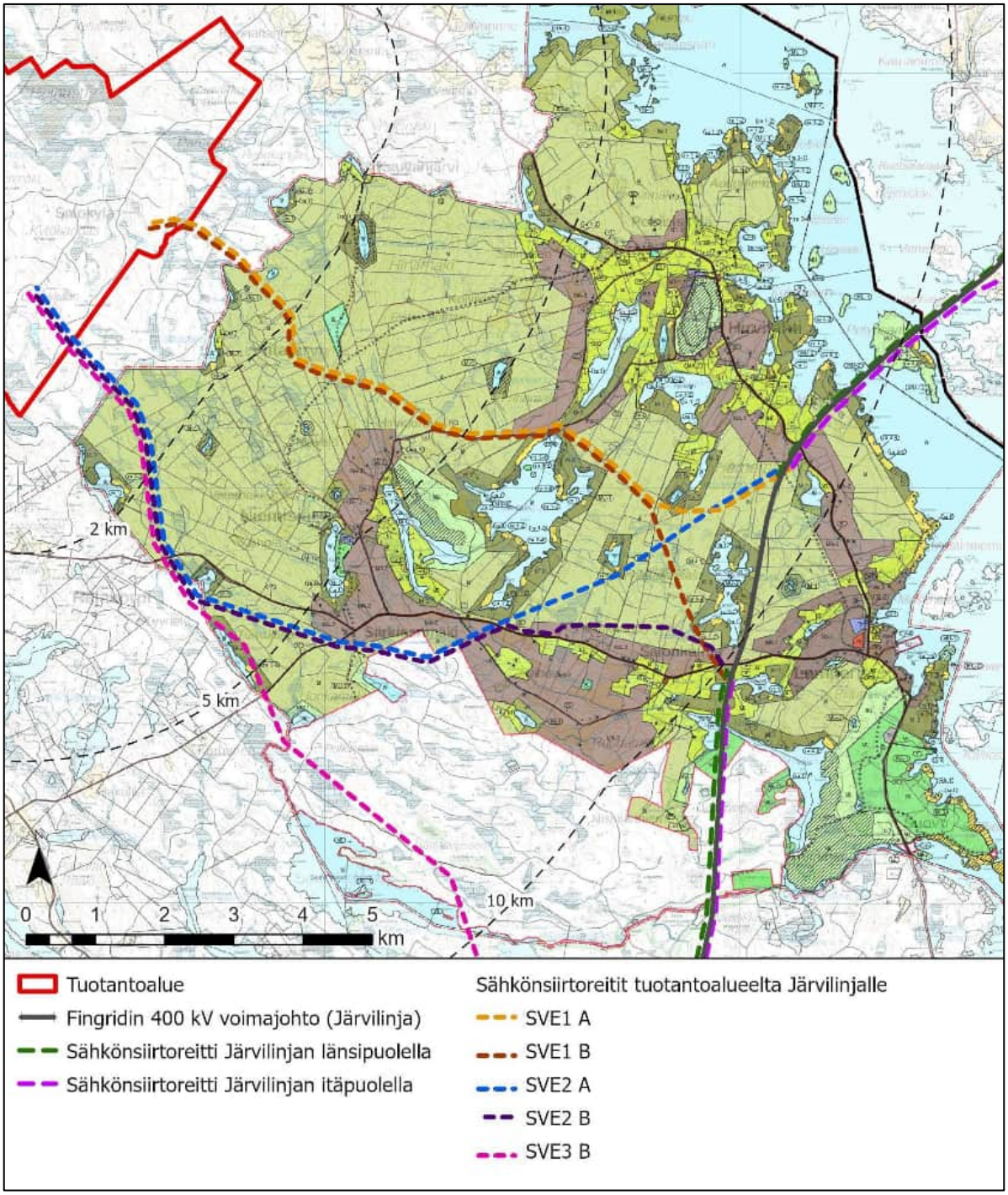
2.1.3. Yleis- ja asemakaavat



Kuva 2.3. Yleis- ja asemakaavoitetut kaava-alueen ympäristössä (SYKE Yleiskaavapalvelu 2023, Kuopion kaupungin karttapalvelu 2023, Tervon kunta, 2023).

Junnunmäen tuotantoalueella ei ole voimassa yleiskaavoja, rantakaavoja tai asemakaavoja (Kuva 2.3). Lähimmät asemakaavat ovat Kuopion Maaningan kunnan Keskisaaren ja Maaningan kirkonkylän asemakaavat noin 14 kilometrin etäisyydellä tuotantoalueen rajasta koilliseen sekä Karttulan kirkonseudun asemakaava noin 13 kilometrin etäisyydellä tuotantoalueen rajasta lounaaseen.

Tuotantoalueen kaakkoispuolelle noin muutaman sadan metrin etäisyydelle Kuopion Junnunmäen tuotantoalueesta ulottuu Kuopion Länsirannan yleiskaava, jonka ote on esitetty alla olevassa kuvassa (Kuva 2.4). Kuopion Länsirannan yleiskaava-alueelle sijoittuvat hankkeen ulkoisen sähkönsiirron alustavat reittivaihtoehdot.



Kuva 2.4. Ote Kuopion Länsirannan yleiskaavasta (SYKE Yleiskaavapalvelu), jonka päällä on esitetty Junnunmäen tuotantoalueen rajaus sekä ulkoisen sähkönsiirron reittivaihtoehdot.

Suunnittelualueen länsipuolelle noin 4 kilometrin etäisyydelle ulottuvat Hirvijärven, Ahvenisen, Talluksen ja Muurainten alueen osayleiskaavat. Suunnittelualueen lähistöllä (n. 40 km säteellä) ei ole voimassa olevia tuulivoimaosayleiskaavoja.

2.1.4. Kaavoitukselliset tarpeet

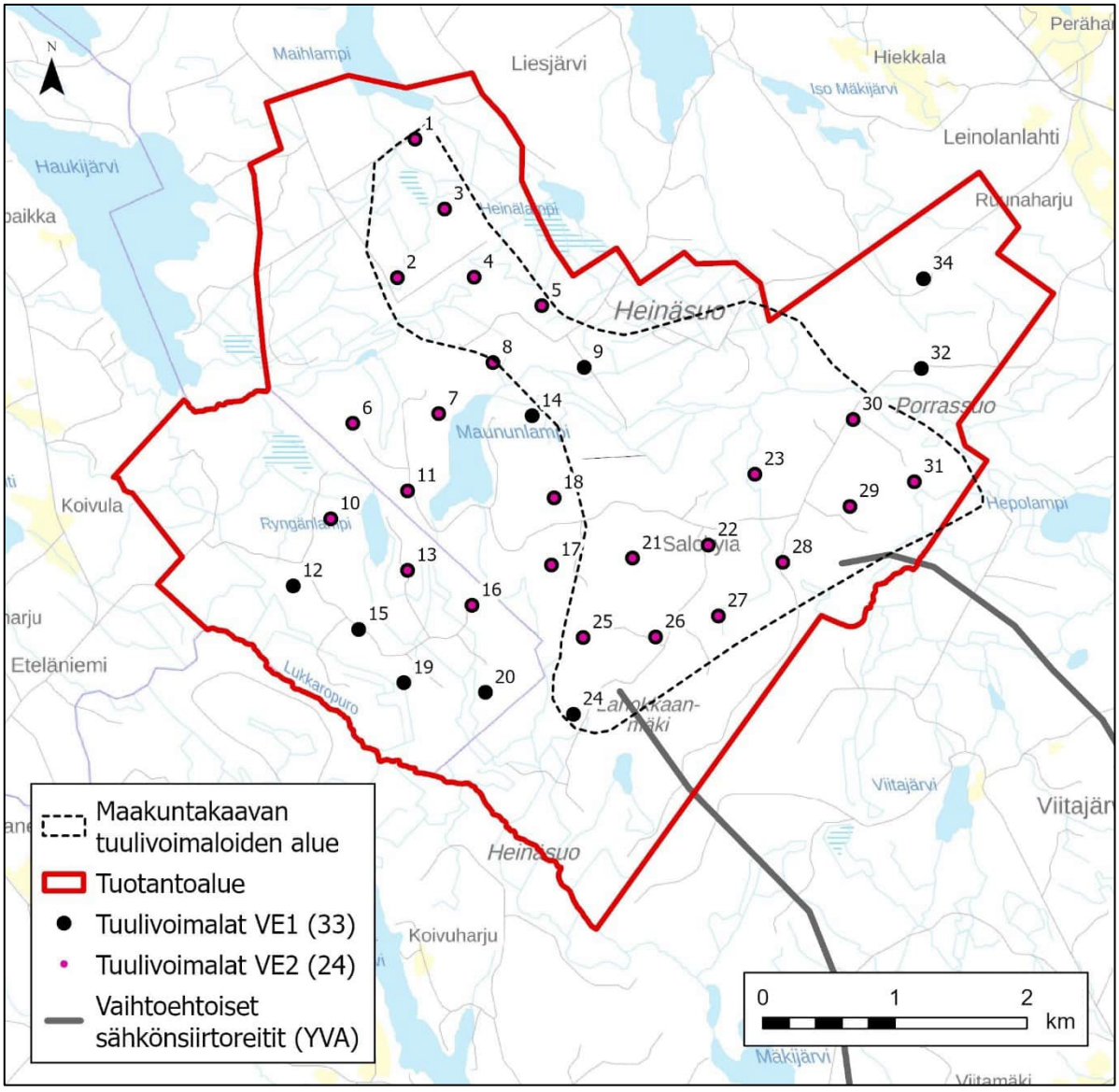
Hankkeen toteuttaminen edellyttää osayleiskaavan laadintaa Kuopioon ja Tervoon hankkeen tuotantoalueen kohdalle. Kaavoja laaditaan samaan aikaan YVA-menettelyn kanssa.

Pohjois-Savon maakuntakaavassa seudullisesti merkittäväksi tuulivoima-alueeksi on osoitettu tv-merkinnällä seitsemän (7) tai useamman tuulivoimalan potentiaaliset alueet, joilla on maakunnallisia tai ylimaakunnallisia vaikutuksia (tuulivoimamaakuntakaavassa 2014 raja oli 8 voimalaa). Maakuntakaavassa alle 7 tuulivoimalan kokonaisuuksien toteutuminen on mahdollista maakuntakaavassa osoitettujen alueiden ulkopuolella.

Junnunmäen tuuli- ja aurinkovoimahanke on maakunnallisesti merkittävä hanke, joten sen toteuttaminen vaatii myös voimassa olevan maakuntakaavan, jossa alue on osoitettu tuulivoimatuotannon alueeksi. Helmikuussa 2025 voimaan tullessa Pohjois-Savon maakuntakaavan 2040 2. vaiheessa Junnunmäen tuotantoalueen kohdalle on osoitettu tuulivoimapotentiaalinen alue (tv-1 801, Kytökangas (Junnunmäki)) (Kuva 2.5). Maakuntakaavassa tuulivoima-alueen rajaus on Junnunmäen suunniteltua tuulivoimaloiden tuotantoaluetta pienempi etenkin länsiosasta ja Tervon kunnan puolelle sijoittuvien tuulivoimaloiden osalta niin, ettei hankkeeseen liittyvän Tervon puoleisen suunnittelualueen rajauksen kohdalle sijoitu maakuntakaavassa tuulivoima-aluetta. Pohjois-Savon liiton lausunnon mukaan kyseistä tuulivoima-aluetta on maakuntakaavassa rajattu Ryngänlammen rannalla sijainneen lomarakennuksen vuoksi. Kyseisen rakennuksen käyttötarkoitus on kuitenkin jo muutettu, joten siihen ei enää liity lomarakennuksia koskevia rajoituksia. Näin ollen Junnunmäen hankkeen tuotantoalueen rajaus voi olla maakuntakaavan tuulivoima-alueen rajausta laajempi, ja tuulivoimaosayleiskaavaa voidaan laatia myös Tervon kunnan puoleiselle suunnittelualueelle.

Hankkeen maankäyttö ei ole ristiriidassa voimassa olevien kanssa. Hankkeen maankäyttö ei ole myöskään ristiriidassa yleiskaavojen tai asemakaavojen kanssa.

Valtakunnallisten alueidenkäyttötavoitteiden osalta hankkeen suunnittelussa on huomioitu esimerkiksi maanpuolustuksen tarpeet, onnettomuusriskit ja meluvaikutukset. Hanke vastaa osaltaan valtakunnalliseen alueidenkäyttötavoitteeseen uusiutuvan energiantuotannon ratkaisuihin varautumiseen ja turvaa valtakunnallista energianhuoltoa. Hankkeen sähkönsiirron osalta on pyritty hyödyntämään olemassa olevia voimajohtolinjojen maastokäytäviä.



Kuva 2.5. Pohjois-Savon maakuntakaavan 2040 2. vaiheessa osoitettu tuulivoimaloiden alueen rajaus (tv-1 801, Kytökangas (Junnunmäki)) hankkeen tuotantoalueella.

OSA 2: YVA-MENETTELYN KUVAUS

3. Ympäristövaikutusten arviointimenettely

Ympäristövaikutusten arviointimenettelystä annetun lain (252/2017) tavoitteena on edistää ympäristövaikutusten arviointia ja sen yhtenäistä huomioon ottamista suunnittelussa ja päätöksenteossa sekä lisätä kaikkien tiedonsaantia ja osallistumismahdollisuuksia.

Ympäristövaikutusten arviointi (YVA) ei ole lupamenettely eikä YVA:ssa tehdä päätöksiä hankkeen toteuttamisen osalta. Ympäristövaikutusten arviointiselostus (YVA-selostus) ja siitä annettu perusteltu päätelmä liitetään hanketta koskeviin lupahakemuksiin. YVA-menettelyn tarkoituksena on tuottaa kansalaisille lisätietoa hankkeesta, tuottaa hankkeesta vastaavalle tietoa ympäristön kannalta sopivimman vaihtoehdon valitsemiseksi ja viranomaisille tietoa sen arvioimiseksi, täyttääkö hanke luvan myöntämisen edellytykset ja millaisin ehdoin lupa hankkeen toteuttamiselle voidaan myöntää. Lisätietoja YVAsta löytyy mm. internetistä ympäristöhallinnon sivuilta: https://www.ymparisto.fi/yva.

3.1. YVA-menettelyn soveltaminen hankkeeseen

YVA-menettelyä sovelletaan hankkeisiin ja niiden muutoksiin, joilla todennäköisesti on merkittäviä ympäristövaikutuksia. YVA-lain (252/2017) liitteessä 1 on luettelo hankkeista, joihin on aina sovellettava YVA-menettelyä. YVA-menettelyä sovelletaan tuulivoimahankkeissa, joissa tuulivoimaloiden määrä on vähintään 10 kpl tai kokonaisteho vähintään 45 megawattia. Junnunmäen hankkeeseen on YVA-lain liitteen 1 mukaan sovellettava YVA-menettelyä, koska hankkeen tuulivoimaloiden määrä on yli 10 kpl ja hankkeen kokonaisteho ylittää 45 megawattia.

Aurinkovoima ei kuulu YVA-lain liitteen 1 kohdan hankkeisiin. Aurinkovoima-alueen rakentamisen katsotaan olevan osa tuulivoimahankkeen kokonaisuutta ja sen ympäristövaikutukset arvioidaan tässä YVA-selostuksessa.

Lisäksi YVA-menettelyä sovelletaan vähintään 220 kV:n maanpäällisiin voimajohtoihin, joiden pituus on yli 15 kilometriä. Junnunmäen hankkeessa sähkönsiirron vaihtoehtona on 400 kV voimajohto, jonka pituus on yli 15 kilometriä. Siten myös sähkönsiirron ympäristövaikutukset on arvioitava YVA-lain mukaisesti.

Junnunmäen hankkeesta vastaava on wpd Suomi Oy. YVA-konsulttina toimii Sitowise Oy. Yhteysviranomaisena toimii Pohjois-Savon ELY-keskus.

3.2. Ympäristövaikutusten arviointiohjelma

YVA-ohjelma sisältää kuvauksen tuotantoalueen nykytilasta. Arviointiohjelmassa kuvataan, mitä hankkeen toteuttamisvaihtoehtoja ja vaikutuksia suunnittelun aikana selvitetään sekä miten arviointi ja siihen liittyvä tiedottaminen ja vaikutusalueella asuvien osallistuminen arviointiin järjestetään. Arviointimenettely alkoi, kun hankkeesta vastaava (wpd Suomi Oy) toimitti ympäristövaikutusten arviointiohjelman yhteysviranomaiselle (Pohjois-Savon ELY-keskus). Pohjois-Savon ELY-keskus antoi YVA-ohjelmasta lausuntonsa 6.10.2023. Lausunnon huomioonottaminen on kuvattu YVA-selostuksen liitteessä 3.

Taulukko 3.1. YVA-ohjelman sisältö (Valtioneuvoston asetus ympäristövaikutusten arviointimenettelystä (277/2017) 3 §).

3 §
Arviointiohjelmassa on esitettävä tarpeellisessa määrin:

1) kuvaus hankkeesta, sen tarkoituksesta, suunnitteluvaiheesta, sijainnista, koosta, maankäyttötarpeesta ja hankkeen liittymisestä muihin hankkeisiin, tiedot hankkeesta vastaavasta sekä arvio hankkeen suunnittelu- ja toteuttamisaikataulusta;
2) hankkeen kohtuulliset vaihtoehdot, jotka ovat hankkeen ja sen erityisominaisuuksien kannalta varteenotettavia, ja joista yhtenä vaihtoehtona on hankkeen toteuttamatta jättäminen, jollei tällainen vaihtoehto erityisestä syystä ole tarpeeton;
3) tiedot hankkeen toteuttamisen edellyttämistä suunnitelmista ja luvista;
4) kuvaus todennäköisen vaikutusalueen ympäristön nykytilasta ja kehityksestä;
5) ehdotus tunnistetuista ja arvioitavista ympäristövaikutuksista, mukaan lukien valtioiden rajat ylittävät ympäristövaikutukset ja yhteisvaikutukset muiden hankkeiden kanssa, siinä laajuudessa kuin on tarpeen perustellun päätelmän tekemiselle, sekä perustelut arvioitavien ympäristövaikutusten rajaukselle;
6) tiedot ympäristövaikutuksia koskevista laadituista ja suunnitelluista selvityksistä sekä aineiston hankinnassa ja arvioinnissa käytettävistä menetelmistä ja niihin liittyvistä oletuksista;
7) tiedot arviointiohjelman laatijoiden pätevyydestä; sekä
8) suunnitelma arviointimenettelyn ja siihen liittyvän osallistumisen järjestämisestä sekä näiden liittymisestä hankkeen suunnitteluun ja arvio arviointiselostuksen valmistumisajankohdasta.

3.3. Ympäristövaikutusten arviointiselostus

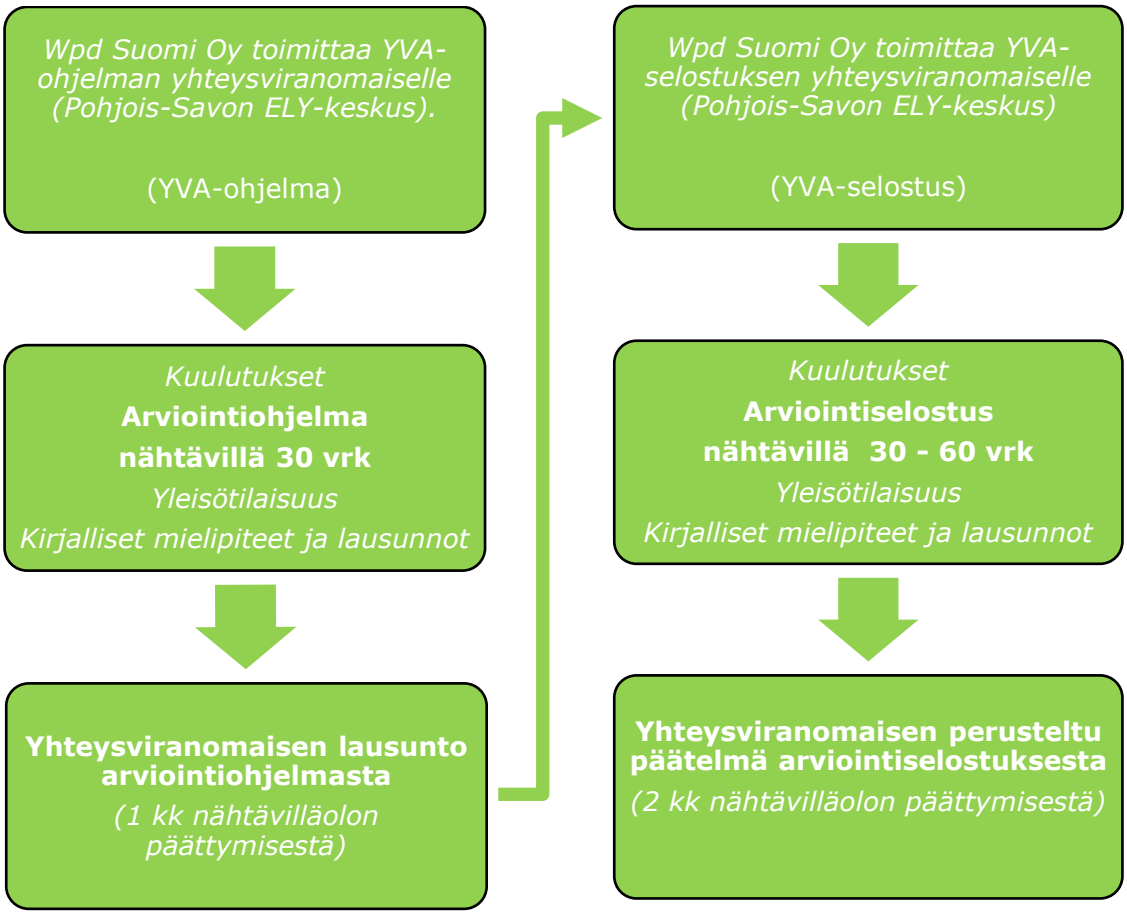
YVA-selostus sisältää ympäristövaikutusten arvioinnin tulokset. Arvioinnin perusteena ovat YVA-ohjelmassa esitetty toimintasuunnitelma sekä YVA-ohjelmasta yhteysviranomaiselta saatu lausunto.

Taulukko 3.2. YVA-selostuksen sisältö (Valtioneuvoston asetus ympäristövaikutusten arviointimenettelystä annetun valtioneuvoston asetuksen (277/2017) 4 §:n muuttamisesta (1163/2021) 4 §).

4 §

Ympäristövaikutusten arviointiselostuksessa on esitettävä seuraavat tiedot, jotka ovat tarpeen perustellun päätelmän tekemiselle ottaen huomioon kulloinkin saatavilla oleva tietämys ja arviointimenetelmät sekä sellaiset hankkeen erityisominaisuudet ja ympäristön erityispiirteet, joihin todennäköisesti kohdistuu vaikutuksia:

1) kuvaus hankkeesta ja sen ominaisuuksista, jossa otetaan huomioon hankkeen rakentamis- ja käyttövaiheet sekä mahdollinen purkaminen ja poikkeustilanteet ja joka sisältää erityisesti seuraavat tiedot:
   a. hankkeen tarkoitus, sijainti, koko ja maankäyttötarve;
   b. hankkeen energian hankinta ja kulutus sekä käytettävät materiaalit ja luonnonvarat;
   c. arvio hankkeesta aiheutuvien melun, tärinän, valon, kuumuuden ja säteilyn sekä muiden vastaavien ennustettujen päästöjen ja jäämien määrästä ja laadusta sekä sellaisten ennustettujen päästöjen ja jäämien määrästä ja laadusta, jotka voivat aiheuttaa veden, ilman, maaperän ja pohjamaan pilaantumista;
   d. arvio hankkeessa syntyvän jätteen määrästä ja laadusta;
2) tiedot hankkeesta vastaavasta, hankkeen suunnittelu- ja toteuttamisaikataulusta, toteuttamisen edellyttämistä suunnitelmista, luvista ja niihin rinnastettavista päätöksistä sekä hankkeen liittymisestä muihin hankkeisiin;
3) selvitys hankkeen ja sen vaihtoehtojen suhteesta maankäyttösuunnitelmiin sekä hankkeen kannalta olennaisiin luonnonvarojen käyttöä ja ympäristönsuojelua koskeviin suunnitelmiin ja ohjelmiin sekä Euroopan unionin tai kansallisella tasolla vahvistettuihin ympäristönsuojelutavoitteisiin;
4) kuvaus vaikutusalueen ympäristön nykytilasta ja sen todennäköisestä kehityksestä, jos hanketta ei toteuteta;
5) arvio mahdollisista onnettomuuksista ja niiden seurauksista ottaen huomioon hankkeen alttius suuronnettomuus- ja luonnonkatastrofiriskeille, näihin liittyvät hätätilanteet sekä toimenpiteet näihin tilanteisiin varautumisesta sekä ehkäisy- ja lieventämistoimet;
6) arvio ja kuvaus hankkeen ja sen kohtuullisten vaihtoehtojen todennäköisesti merkittävistä ympäristövaikutuksista;
7) tapauksen mukaan arvio ja kuvaus valtioiden rajat ylittävistä ympäristövaikutuksista;
8) vaihtoehtojen ympäristövaikutusten vertailu;
9) tiedot valitun vaihtoehdon tai vaihtoehtojen valintaan johtaneista pääasiallisista syistä, mukaan lukien ympäristövaikutukset;
10) ehdotus toimiksi, joilla vältetään, ehkäistään, rajoitetaan tai poistetaan tunnistettuja merkittäviä haitallisia ympäristövaikutuksia;
11) tapauksen mukaan ehdotus mahdollisista merkittäviin haitallisiin ympäristövaikutuksiin liittyvistä seurantajärjestelyistä;
12) selvitys arviointimenettelyn vaiheista ja osallistumismenettelyistä sekä niiden liittymisestä hankkeen suunnitteluun;
13) luettelo lähteistä, joita on käytetty selostukseen sisältyvien kuvausten ja arviointien laadinnassa, kuvaus menetelmistä, joita on käytetty merkittävien ympäristövaikutusten tunnistamisessa, ennustamisessa ja arvioinnissa sekä tiedot vaadittuja tietoja koottaessa todetuista puutteista ja tärkeimmistä epävarmuustekijöistä;
14) tiedot arviointiselostuksen laatijoiden pätevyydestä;
15) selvitys siitä, miten yhteysviranomaisen lausunto arviointiohjelmasta on otettu huomioon; sekä
16) yleistajuinen ja havainnollinen tiivistelmä 1–15 kohdassa tarkoitetuista tiedoista.



Kuva 3.1. YVA-menettelyn kulku. YVA-selostus ja siitä annettu perusteltu päätelmä liitetään mukaan hanketta koskeviin lupahakemuksiin ja suunnitelmiin.

3.4. Yhteysviranomaisen perusteltu päätelmä

Yhteysviranomainen Pohjois-Savon ELY-keskus toimittaa kahden kuukauden kuluessa YVA-selostuksen nähtävilläoloajan päättymisestä hankkeesta vastaavalle perustellun päätelmän. Se on yhteysviranomaisen hankkeen merkittävistä ympäristövaikutuksista tekemä päätelmä, joka on tehty arviointiselostuksen, siitä annettujen mielipiteiden ja lausuntojen sekä yhteysviranomaisen oman tarkastelun pohjalta.

Ympäristövaikutusten arviointiselostus sekä yhteysviranomaisen siitä antama perusteltu päätelmä liitetään hankkeen edellyttämiin lupahakemuksiin ja suunnitelmiin. Lupaviranomaisen tulee varmistaa, että yhteysviranomaisen perusteltu päätelmä on ajan tasalla lupa-asiaa ratkaistaessa. Tarvittaessa perusteltu päätelmä tulee ajantasaistaa. Lupaviranomaisen tulee esittää lupapäätöksessään, miten arviointiselostus ja siitä annettu yhteysviranomaisen perusteltu päätelmä on otettu huomioon lupapäätöstä annettaessa.

3.5. Vuorovaikutus, osallistuminen ja viestintä YVA-menettelyssä

YVA-menettelyn tarkoitus on lisätä kaikkien tiedonsaantia ja osallistumismahdollisuuksia. YVA-ohjelma ja YVA-selostus ovat julkisia asiakirjoja. Yhteysviranomainen kuuluttaa alueella ilmestyvässä lehdessä niiden nähtävilläolosta, jolloin kaikilla halukkailla on mahdollisuus esittää niistä mielipiteitä. Yhteysviranomainen ylläpitää internet-sivua www.ymparisto.fi/kuopiotervojunnunmakituuli-voimaYVA, jonne on koottu hankkeen YVA-asiakirjat.

YVA-ohjelman ja YVA-selostuksen nähtävilläolon aikana pidetään yleisötilaisuudet, joissa esitellään hanketta ja sen ympäristövaikutuksia ja -arviointia. YVA-ohjelmavaiheen yleisötilaisuus pidettiin 22.8.2023 Maaninkajärven koululla.

YVA-menettelyä varten hankkeesta vastaava on perustanut seurantaryhmän, johon on kutsuttu muun muassa seuraavat tahot:

- Pohjois-Savon ELY-keskus
- Kuopion kaupunki
- Kuopion kulttuurihistoriallinen museo
- Tervon kunta
- Siilinjärven kunta
- Lapinlahden kunta
- Pohjois-Savon liitto
- Fingrid
- Väylävirasto
- Metsäkeskus
- Pohjois-Savon pelastuslaitos
- Pohjois-Savon kylät ry
- Talluskylän kyläyhdistys ry
- Länsi-Maaningan Viitoset ry
- Tavinsalmen kylätoimikunta
- Hirvilahden kylätoimikunta / nuorisoseura
- Siilinjärven asuinalueet ja kylät ry
- Kuopion Länsirannan Kylät ry
- Lamperilan kyläseura ry
- Ry Karsia I ry
- Luvemäen kylätoimikunta / Karttulan kylätoimikunta ry
- Käärmelahden kyläyhdistys ry
- Kinnulanlahden Tarmo ry (Kinnulan kylän kylätoimikunta)
- Maaningan kirkonkylän asukasyhdistys ry
- Talluskylän nuorisoseura ry
- Haminalahden nuorisoseura ry
- Pohjois-Savon luonnonsuojelupiiri ry
- Kuopion luonnon ystäväin yhdistys
- Lintuyhdistys Kuikka
- Pohjois-Savon metsänhoitoyhdistys
- MTK-Kuopio
- MTK-Karttula
- MTK-Tervo-Vesanto
- MTK Pohjois-Savo
- MTK Metsänomistajalinja
- Tervon riistanhoitoyhdistys
- Maaningan riistanhoitoyhdistys
- Kuopion riistanhoitoyhdistys
- Karttulan riistanhoitoyhdistys
- Talluskylän riistaveikot ry
- Petsamon Erä metsästysseura
- Leinolanlahden metsästysseura ry
- Leinolanlahden Erä ry
- Itä-Karttulan hirviseura ry
- Hirvilahden metsästysseura
- Eteläniemen Erä
- Niemisjärven metsästysseura
- Kuopion Yrittäjät
- Tervon ja Vesannon Yrittäjät

Seurantaryhmä on voinut kommentoida YVA-ohjelman ja YVA-selostuksen luonnoksia ennen niiden valmistumista. Seurantaryhmä on kokoontunut YVA-menettelyn aikana kaksi kertaa: 12.6.2023 (29 osallistujaa) ja 5.2.2025 (21 osallistujaa).

Hankkeesta vastaava on järjestänyt lisäksi seuraavia yleisötilaisuuksia/infopisteitä hankkeesta:

- 8.5.2023 Yleisötilaisuus nuorisotalo Mantussa Tervossa
- 25.5.2023 Infopiste Karttulan koululla
- 5.8.2023 Infopiste Riuttalassa, osana Riuttalan Talonpoikaismuseon elonkorjuujuhlia
- 19.9.2023 Infopiste Kurolanlahden nuorisoseurantalolla
- 25.1.2024 Infopiste Hirvilahden nuorisoseurantalolla
- 18.5.2024 Retki rakennettuun tuulivoimapuistoon ja gradutyöpaja

  - Wpd järjesti paikallisille asukkaille ja muille tuulivoimasta kiinnostuneilla päiväretken lähimpään rakennettuun tuulivoimapuistoon – Ilmattaren Piiparinmäen tuulivoimapuistoon.
  - Wpd:llä harjoittelijana työskennellyt Joni Viitala laati pro gradu -tutkielmansa osallistavasta kulttuurikartoituksesta Junnunmäen tuulivoimahanke esimerkkinä. Gradutyöpaja toteutettiin osana tuulivoimapuiston retkeä.
- 10.8.2024 Infopiste Riuttalassa, osana Riuttalan Talonpoikaismuseon elonkorjuujuhlia
- 21.1.2025 Info- ja keskustelutilaisuus paikallisille metsästysseuroille
- 17.3.2025 Yleisötilaisuus etäyhteyksin Teams-sovelluksen kautta

Hankkeesta vastaava on toteuttanut myös seuraavia viestintään ja vuorovaikutukseen liittyviä toimia:

- Hanke-esite noin 2300 osoitteeseen keväällä 2024
  - Hankkeesta lähetettiin huhtikuussa 2024 hankealueen lähiympäristössä asuville esite. Esitteessä tiedotettiin mm. tuulivoimahankkeen vaiheista ja etenemisestä sekä tulevista tapahtumista.
- Kuvasovitteiden tarjoaminen yksityisille asukkaille kesällä 2024
  - Tuotantoalueen lähiympäristössä asuvilta asukkailta tuli infotilaisuuksissa toiveita kuvasovitteiden laatimisesta yksityiseen käyttöön esimerkiksi omasta pihasta tai mökkirannasta. Toiveisiin vastattiin pienimuotoisella kampanjalla, joka toteutettiin vuonna 2024. Hanketiimi kävi ottamassa kuvia kuvasovitteita varten n. kymmenen hankealueen lähiympäristössä asuvan asukkaan pihasta. Kuvia otettiin sellaisista kohteista, joihin on näkymäalueanalyysin perusteella odotettavissa maisemavaikutuksia tuulivoimahankkeesta. Kuvasovitepaikkojen toiveita sai kirjata hanketiimille useammalla infopisteellä vuoden 2023 ja 2024 aikana. Kuvasovitteet toimitettiin asukkaille syksyllä 2024.
- Sähköinen uutiskirje
  - Junnunmäen hankkeessa aloitettiin keväällä 2024 uutiskirje, jonka tilaajille lähetetään sähköpostitse tietoa hankkeen etenemisestä ja tulevista yleisötapahtumista muutaman kerran vuodessa.

3.6. YVA-menettelyn ja osayleiskaavan yhteensovittaminen

Tuulivoimaosayleiskaava laaditaan erikseen hankkeen molempiin sijaintikuntiin, Kuopioon ja Tervoon. YVA-menettelyä ja tuulivoimaosayleiskaavoja tehdään samanaikaisesti, mutta erillisinä menettelyinä. YVA-menettelyssä tuotettuja tietoja ja laadittuja selvityksiä hyödynnetään osayleiskaavoituksessa.

Tuulivoimaosayleiskaavan osallistumis- ja arviointisuunnitelmat (OAS) olivat nähtävillä samanaikaisesti YVA-ohjelman kanssa. YVA-menettelyyn ja kaavoitukseen liittyvät yleisötilaisuudet yhdistetään mahdollisuuksien mukaan. YVA-ohjelman yleisötilaisuudessa esiteltiin myös osallistumis- ja arviointisuunnitelmaa. Kaavaehdotuksissa tullaan huomioimaan yhteysviranomaisen perusteltu päätelmä ympäristövaikutusten arviointiselostuksesta.

Vaikka YVA-menettely ja osayleiskaavoitus on mahdollista toteuttaa osittain samanaikaisesti, ja niissä voidaan hyödyntää samaa tietopohjaa, toteutetaan ne kuitenkin itsenäisinä menettelyinä, joita ohjaavat eri lait.

3.7. YVA-menettelyn aikataulu

Alla olevassa taulukossa (Taulukko 3.3) on esitetty arvio Junnunmäen tuuli- ja aurinkovoimahankkeen YVA-menettelyn aikataulusta.

Taulukko 3.3. Ympäristövaikutusten arviointimenettelyn (YVA) tavoiteaikataulu.

Työvaihe	Tavoiteaikataulu
YVA-ohjelman laadinta	4–6/2023
Selvitysten laadinta	2/2023–9/2024
YVA-ohjelma nähtävillä ja yhteysviranomaisen lausunto	8–10/2023
YVA-selostuksen laadinta	11/2023–4/2025
YVA-selostus nähtävillä ja yhteysviranomaisen perusteltu päätelmä	5–9/2025

4. Arvioitavat vaihtoehdot ja arviointityön kuvaus

4.1. Arvioitavat vaihtoehdot

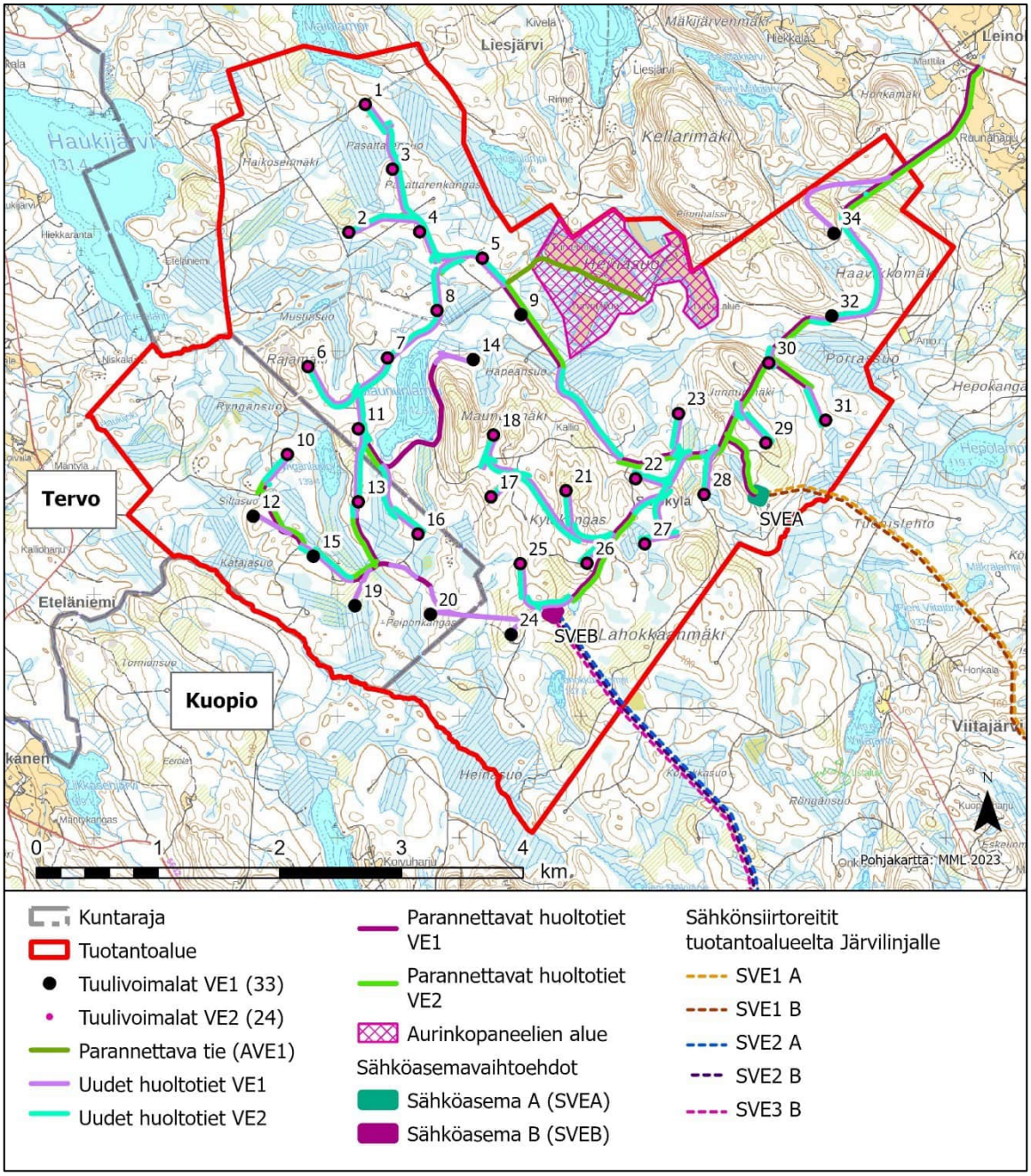
4.1.1. Tuuli- ja aurinkovoimahankkeen vaihtoehdot VE1, VE2 ja AVE1

YVA-selostuksessa on tarkasteltu tuulivoiman osalta kahta vaihtoehtoa (VE1 ja VE2) sekä hankkeen toteuttamatta jättämistä (VE0). Vaihtoehdossa VE1 on 33 tuulivoimalaa ja vaihtoehdossa VE2 24 tuulivoimalaa. Vaihtoehdossa VE1 voimaloista 26 sijoittuu Kuopion puolelle ja 7 Tervon puolelle. Vaihtoehdossa VE2 voimaloista 21 sijoittuu Kuopion puolelle ja 3 Tervon puolelle.

Aurinkovoiman osalta on tarkasteltu yhtä toteutusvaihtoehtoa (AVE1) sekä vaihtoehtoa, jossa aurinkovoima-aluetta ei toteuteta (AVE0). Tarkasteltavat vaihtoehdot on esitetty seuraavassa taulukossa (Taulukko 4.1).

Taulukko 4.1. YVA-selostuksessa tarkastellut tuulivoiman ja aurinkovoiman vaihtoehdot.

Tuulivoiman vaihtoehdot	
VE0	Hanketta ei toteuteta.
VE1	Alueelle toteutetaan 33 tuulivoimalaa sekä niihin liittyvät työskentelyalueet, huoltotiet, maakaapelit, sähköasema ja mahdollinen energiavarasto sähköaseman yhteyteen. Voimaloiden kokonaiskorkeus enintään 300 metriä, yksikköteho enintään 10 MW ja kokonaisteho enintään 330 MW.
VE2	Alueelle toteutetaan 24 tuulivoimalaa sekä niihin liittyvät työskentelyalueet, huoltotiet, maakaapelit, sähköasema ja mahdollinen energiavarasto sähköaseman yhteyteen. Voimaloiden kokonaiskorkeus enintään 300 metriä, yksikköteho enintään 10 MW ja kokonaisteho enintään 240 MW.
Aurinkovoiman vaihtoehdot	
AVE0	Aurinkovoima-aluetta ei toteuteta.
AVE1	Tuotantoalueen pohjoisosaan toteutetaan noin 90 hehtaarin aurinkopaneelien alue ja siihen liittyvät huoltotiet ja maakaapelit.



Kuva 4.1. Tuulivoimaloiden sijoitusvaihtoehdot VE1 ja VE2, aurinkovoima-alue AVE1 ja sähköasemavaihtoehdot sekä niiden väliset huoltotiet (VE1 ja VE2 mukaiset) ja ulkoisen sähkönsiirron reittivaihtoehdot tuotantoalueelta.

4.1.2. Sähkönsiirron vaihtoehdot

Ulkoisen sähkönsiirron osalta on tarkasteltu viittä eri reittivaihtoehtoa SVE1 A, SVE1 B, SVE2 A, SVE2 B ja SVE3 B (Taulukko 4.2). Tuotantoalueelta toteutetaan uuteen maastokäytävään sijoittuva voimajohto Fingridin olemassa olevalle voimajohdolle (Järvilinja) asti. Siitä eteenpäin hankkeen voimajohto sijoittuu Järvilinjan olemassa olevan ja parhaillaan rakenteilla olevan Järvilinjan vahvistaminen -voimajohdon rinnalle. Sähkönsiirto toteutetaan 110 kV tai 400 kV ilmajohtona.

Reitit eroavat toisistaan uuteen maastokäytävään sijoittuvien osuuksien osalta sekä sen osalta, suuntautuuko reitti Järvilinjan vierellä kohti pohjoista Lapinlahdella sijaitsevalle Alapitkän

liityntäpisteelle (VE1A ja VE2A) vai kohti etelää Kuopioon sijoittuvalle, tulevalle Honkapuron liityntäpisteelle (VE1B, VE2B ja VE3B), jonka sijainti Järvilinjan varrella tulee tarkentumaan Fingridin suunnittelun edetessä. Lisäksi kaikkien reittivaihtoehtojen osalta on tarkasteltu hankkeen voimajohdon sijoittumista Fingridin voimajohtojen (Järvilinja ja Järvilinjan vahvistaminen) länsi- tai itäpuolelle. Sähkönsiirron vaihtoehdot on jaettu arvioinnissa kolmeen tarkasteluväliin (Kuva 4.3):

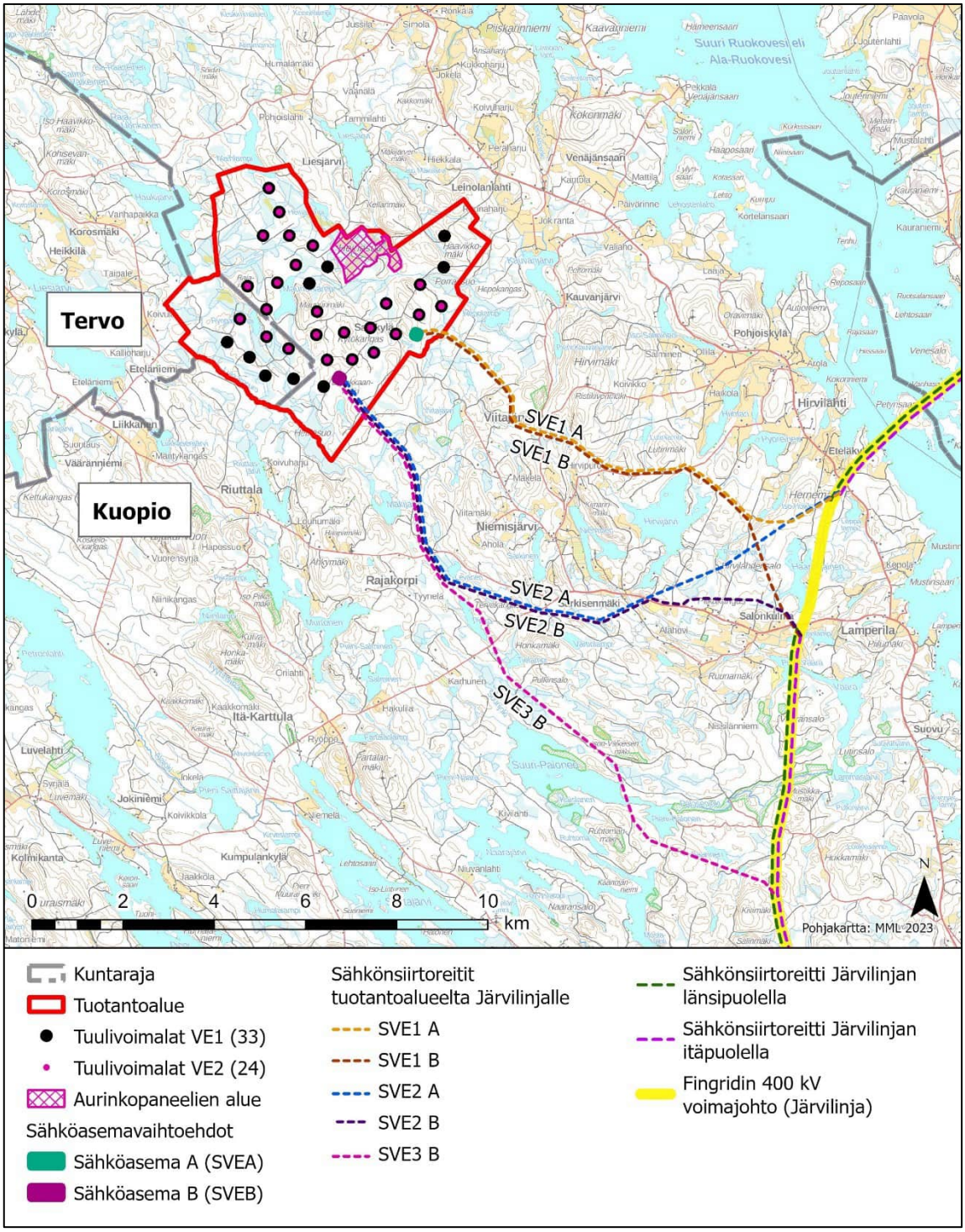
- Tarkasteluväli 1: Tuotantoalueelta Järvilinjalle sijoittuva osuus
- Tarkasteluväli 2: Järvilinjan rinnalle sijoittuva osuus, pohjoiseen Alapitkän liityntäpisteelle
- Tarkasteluväli 3: Järvilinjan rinnalle sijoittuva osuus, etelään Kuopioon sijoittuvalle liityntäpisteelle.

Taulukko 4.2. YVA-selostuksessa tarkastellut sähkönsiirron vaihtoehdot.

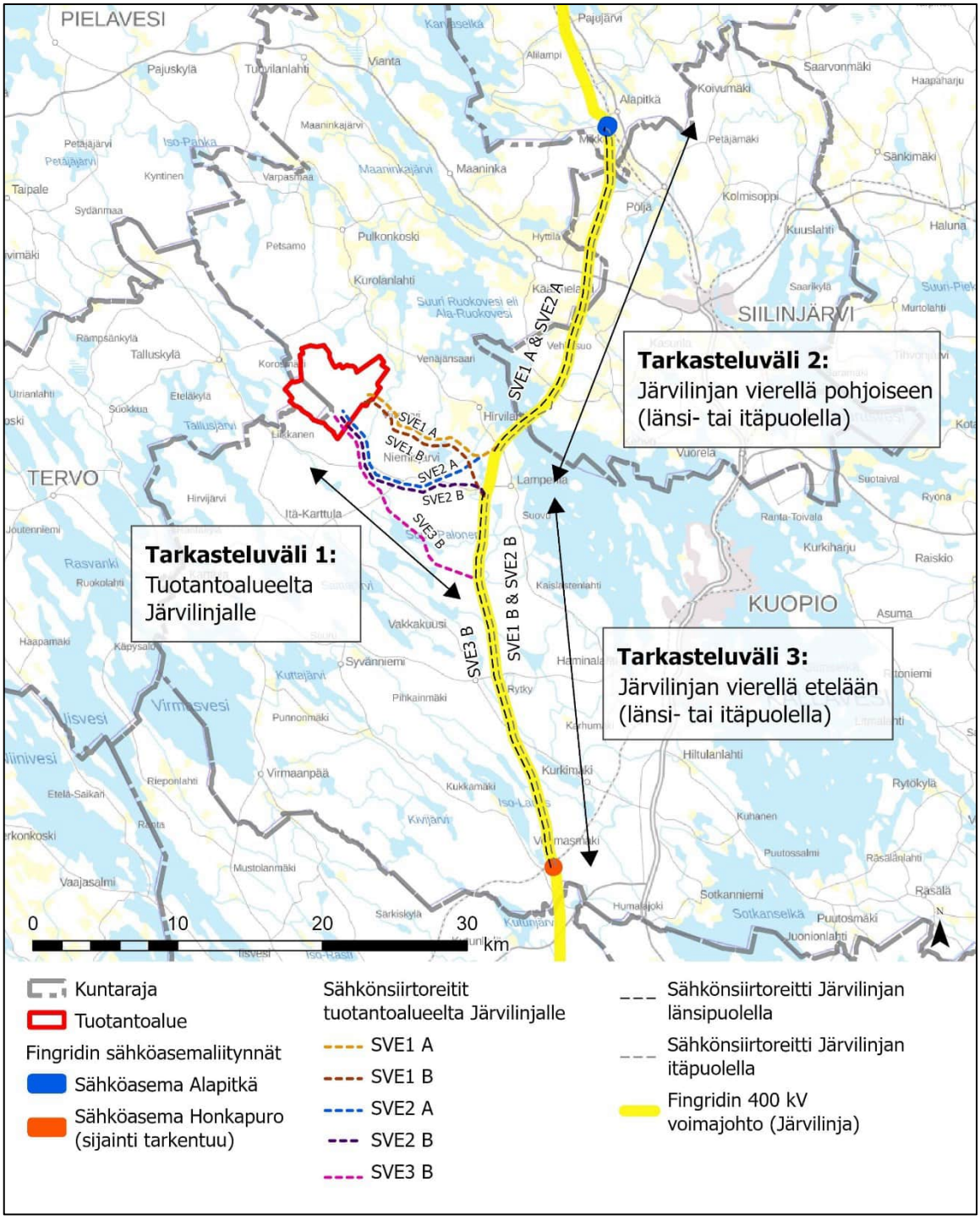
Sähkönsiirron vaihtoehdot	
SVE1 A	Uusi n. 37 km pituinen 110 tai 400 kV ilmajohto tuotantoalueen itäosasta Fingridin olemassa olevalle 400 kV voimajohdolle (Järvilinja) ja sen vierellä itä- tai länsipuolella kohti pohjoista Lapinlahdelle sijoittuvalle Alapitkän liityntäpisteelle.
SVE1 B	Uusi enintään 39 km pituinen 110 tai 400 kV ilmajohto tuotantoalueen itäosasta Fingridin olemassa olevalle 400 kV voimajohdolle (Järvilinja) ja sen vierellä itä- tai länsipuolella kohti etelää Kuopioon sijoittuvalle Honkapuron liityntäpisteelle.
SVE2 A	Uusi n. 39 km pituinen 110 tai 400 kV ilmajohto tuotantoalueen itäosasta, Fingridin olemassa olevalle 400 kV voimajohdolle (Järvilinja) ja sen vierellä itä- tai länsipuolella kohti pohjoista Lapinlahdelle sijoittuvalle Alapitkän liityntäpisteelle.
SVE2 B	Uusi enintään 40 km pituinen 110 tai 400 kV ilmajohto tuotantoalueen itäosasta Fingridin olemassa olevalle 400 kV voimajohdolle (Järvilinja) ja sen vierellä itä- tai länsipuolella kohti etelää Kuopioon sijoittuvalle Honkapuron liityntäpisteelle.
SVE3 B	Uusi enintään 36,5 km pituinen 110 tai 400 kV ilmajohto tuotantoalueen itäosasta Fingridin olemassa olevalle 400 kV voimajohdolle (Järvilinja) ja sen vierellä itä- tai länsipuolella kohti etelää Kuopioon sijoittuvalle Honkapuron liityntäpisteelle.

4.1.3. Hankkeen toteuttamatta jättäminen VE0

YVA-selostuksessa tarkastellaan eri vaihtoehtojen toteuttamiskelpoisuutta ja verrataan vaihtoehtoja tilanteeseen, jossa hanketta ei kokonaisuudessaan toteuteta (VE0). Lisäksi tarkastellaan vaihtoehtoa, jossa tuulivoimalat toteutetaan, mutta aurinkovoima-aluetta ei (AVE0). Aurinkovoima-aluetta ja sähkönsiirtoa ei todennäköisesti toteuteta, jos tuulivoimahanke ei toteudu.



Kuva 4.2. Tuulivoimaloiden sijoitusvaihtoehdot VE1 ja VE2, aurinkovoima-alue AVE1 sekä ulkoisen sähkönsiirron reittivaihtoehdot Fingridin olemassa olevalle Järvilinjalle asti.



Kuva 4.3. Sähkönsiirron reittivaihtoehdot ja arvioinnissa käytetyt tarkasteluvälit.

4.1.4. Vaihtoehtojen muutokset YVA-ohjelman valmistumisen jälkeen

YVA-ohjelmassa esitetyt hankevaihtoehdot

Hankkeen YVA-ohjelmassa esitettiin tuotantoalueen osalta kahta vaihtoehtoa, jossa VE1 oli 34 tuulivoimalaa ja VE2 oli 25 tuulivoimalaa. Vaihtoehdot muodostettiin alustavien melu- ja välkemallinnusten, tuulitietojen, topografian, rakennettavuuden, luonnon- ja maisema-arvojen ja asutuksen perusteella. VE1 kuvastaa maksimaalista määrää voimaloita, jotka alueelle voitaisiin sijoittaa. YVA-ohjelman VE1:ssä minimietäisyys asutukseen oli vähintään 1,0 kilometriä. VE2 muodostettiin siten, että etäisyys asutukseen on pidempi, vähintään 1,5 kilometriä.

YVA-ohjelmassa esitettiin hankkeen ulkoisen sähkönsiirron osalta neljä eri reittivaihtoehtoa: reittivaihtoehdot SVE1 A ja SVE2 A jatkavat Fingridin olemassa olevan 400 kV voimajohdon (Järvilinja) rinnalla pohjoiseen ja reittivaihtoehdot SVE1 B ja SVE2 B Fingridin voimajohdon rinnalla etelään. Kaikkien neljän vaihtoehdon osalta tarkasteltiin voimajohdon sijoittumista joko Fingridin voimajohdon (Järvilinja) itä- tai länsipuolelle.

Muutokset voimalapaikkoihin

Hankkeen YVA-ohjelmassa esitettyihin voimalapaikkoihin nähden lähes kaikkia voimalapaikkoja siirrettiin. Uusien paikkojen etäisyydet alkuperäisiin paikkoihin vaihtelevat muutaman kymmenen metrin ja noin 400 metrin välillä. YVA-ohjelman voimalasuunnitelmaan (VE1 34 voimalaa ja VE2 25 voimalaa) nähden molemmista hankevaihtoehdoista jätettiin pois yksi voimala.

VE1-suunnitelmasta jätettiin tarkempien melu- ja välkemallinnusten seurauksena pois tuotantoalueen koillisreunalla Haavikkomäessä ollut voimalapaikka 33. VE2-suunnitelmasta poistettiin eteläisin voimalapaikka 24 Riuttalan talonpoikaismuseon maisemavaikutusten huomioimiseksi. Voimalapaikkojen muutosten myötä etäisyys lähimpään asuinrakennukseen vaihtoehdossa VE1 on noin 1,4 kilometriä ja etäisyys lähimpään lomarakennukseen noin 0,6 kilometriä, mutta kyseiselle lomarakennukselle haetaan käyttötarkoituksen muutosta vuoden 2025 aikana, jolloin etäisyys lähimpään lomarakennukseen olisi noin 1,1 kilometriä. Vaihtoehdossa VE2 yhden voimalan poistamisen jälkeen etäisyys lähimpään asuinrakennukseen on noin 1,5 kilometriä ja etäisyys lähimpään lomarakennukseen noin 1,6 kilometriä.

Suurin osa voimalapaikkojen siirroista tehtiin luonto- ja arkeologisissa selvityksissä ilmenneiden huomionarvoisten luontokohteiden säästämiseksi. Siirtoja oli tehtävä erityisesti säästettäväksi suositeltujen metsäkohteiden ja kulttuuriympäristöön liittyvien löydösten alueilta. Lisäksi voimalapaikkojen siirtoja ja tarkennuksia tehtiin osin tuulivoimainfran rakennettavuuden näkökulmasta.

Aurinkovoima-alueen lisääminen

Hankesuunnitelmiin lisättiin YVA-selostusvaiheeseen aurinkovoimaloiden alue tuotantoalueen pohjoisosaan Heinäsuon turvetuotantoalueen kohdalle. Aurinkovoima-alueen pinta-ala on noin 90 hehtaaria. Aurinkovoima-alueen toteuttamiselle ei esitetä eri hankevaihtoehtoja.

Muutokset sähköasemapaikkoihin ja energiavarastoalueen lisääminen

YVA-ohjelmassa esitettiin kaksi vaihtoehtoista sähköasemapaikkaa tuotantoalueen itäosaan. Luonto- ja arkeologisten selvitysten perusteella siirrettiin molempia sähköasemapaikkoja. Pohjoisempaa sähköasemapaikkaa siirrettiin arkeologisten löydösten vuoksi etelään päin noin 240 metriä. Eteläisempää sähköasemapaikkaa siirrettiin noin 930 metriä länteen lähemmäs tuotantoalueen voimaloita. Samalla päivitettiin voimajohtoreittejä sähköasemilta. YVA-selostukseen otettiin tarkasteltavaksi myös sähköaseman yhteyteen toteutettava energiavarasto.

Tuotantoalueen rajauksen muutokset

YVA-ohjelmassa esitettyä tuotantoalueen rajausta supistettiin kaakkoisosasta, jonne ei sijoitu voimaloita toteutusvaihtoehdossa VE1 tai VE2. Ainoastaan sähkönsiirtovaihtoehtoja sijoittuu kyseiselle alueelle. Tuotantoalueen rajausta tarkennettiin koillisosasta Leinolanlahden Ruunaharjussa yhtenäisemmäksi muun tuotantoalueen rajauksen kanssa alkuperäisen kiinteistörajojen mukaan tehdyn rajauksen sijaan.

Tuotantoaluetta laajennettiin pohjoisosasta Heinäsuon alueella sisällyttämään koko suunnitellun aurinkovoima-alueen sekä luoteisosasta Maihlammen alueella, sillä voimalapaikka 1 siirtyi YVA-selostusvaiheessa lähemmäs tuotantoalueen rajaa.

4.2. Arvioitavat vaikutukset

Ympäristövaikutusten arviointimenettelyssä tarkastellaan hankkeen vaikutuksia kokonaisvaltaisesti muun muassa ihmisiin, ympäristön laatuun ja tilaan, maankäyttöön, elinkeinoihin ja luonnonvaroihin sekä näiden keskinäisiin vuorovaikutussuhteisiin YVA-lain ja -asetuksen edellyttämässä laajuudessa.

Kullakin YVA-hankkeella on omat hankkeen luonteesta, laajuudesta ja sijainnista johtuvat tyypilliset vaikutuksensa, joihin YVA-menettelyn yhteydessä kiinnitetään erityistä huomiota. Edellä esitetyt päätason arvioitavat vaikutukset tarkennetaan aina hankekohtaisesti. Ympäristövaikutuksella tarkoitetaan hankkeen rakentamisen tai käytön aiheuttamaa muutosta vertailukohtaan verrattuna. YVA:ssa vertailukohtana on vaihtoehto VE0, jossa hanketta ei toteuteta.

4.2.1. Tuulivoimaloiden tyypilliset vaikutukset

Tuuli- ja aurinkovoimahankkeiden tarkoituksena on tuottaa sähköenergiaa tuulesta ja auringosta, jotka ovat rajattomia uusiutuvan energian lähteitä. Uusiutuvan energian tuotanto vähentää energiantuotannon hiilidioksidi- ja hiukkaspäästöjä, millä on myönteisiä vaikutuksia ilmastoon sekä välillisesti muuhun ympäristöön.

Muita tuulivoimahankkeiden keskeisimpiä ympäristövaikutuksia ovat tyypillisesti maisemaan kohdistuvat visuaaliset vaikutukset. Sijoituspaikasta riippuen vaikutuksia voivat aiheuttaa myös tuulivoimaloiden käyntiääni sekä roottorin pyörimisestä johtuva auringonvalon vilkkuminen. Luonnonympäristöön kohdistuvista vaikutuksista tuulivoimaloiden osalta merkittävimmät huomioon otettavat vaikutukset kohdistuvat linnustoon.

Hankkeesta aiheutuvia vaikutuksia arvioidaan hankkeen koko elinkaaren ajalta eli noin 50 vuoden mittaiselta ajanjaksolta. Hankkeen elinkaaren aikaiset vaikutukset jakautuvat kolmeen vaiheeseen: rakentamisen aikaisiin vaikutuksiin, käytön aikaisiin vaikutuksiin ja käytöstä poistamisen aikaisiin vaikutuksiin.

Rakentamisen aikaiset vaikutukset ovat ajallisesti lyhytkestoisia ja ne aiheutuvat pääasiallisesti tiestön ja tuulivoimaloiden alueiden rakentamisen vaatimasta kasvillisuuden raivaamisesta, rakentamiseen liittyvien kuljetusten liikennevaikutuksista sekä työmaakoneiden äänistä.

Tuulivoimaloiden käytön aikaiset vaikutukset kohdistuvat pääasiassa maisemaan ja linnustoon. Käytön lopettamisen aikaiset vaikutukset ovat verrattavissa rakentamisen aikaisiin vaikutuksiin, mutta ne ovat lievempiä. Käytön lopettamisen aikaiset vaikutukset ovat lyhytkestoisia ja ne aiheutuvat pääosin työmaakoneiden äänistä ja liikenteestä.

4.2.2. Aurinkovoimaloiden tyypilliset vaikutukset

Teollisen kokoluokan aurinkoenergiahankkeiden keskeisimmät vaikutukset liittyvät tyypillisesti paneelien viemään maa-alaan ja visuaalisiin vaikutuksiin. Luontovaikutukset voivat kohdistua erityisesti linnustoon ja muihin eläimiin sekä huomionarvoisiin luontotyyppeihin.

4.2.3. Sähkönsiirron tyypilliset vaikutukset

Ilmajohdoilla toteutettavan sähkönsiirron tyypillisiä ympäristövaikutuksia ovat vaikutukset maankäyttöön, luontoarvoihin, maisemaan, elinympäristön viihtyisyyteen ja elinkeinoihin. Ilmajohdoista aiheutuu rakennusaikaisten vaikutusten lisäksi käytön aikaisia ympäristövaikutuksia, jotka kohdistuvat lähinnä maisemaan ja voimajohtoalueen rakentamisrajoitusten kautta maankäyttöön. Sähkönsiirtorakenteiden mahdollisen purkamisen aikaiset vaikutukset ovat verrattavissa rakentamisen aikaisiin vaikutuksiin, mutta ne ovat lievempiä. Purkamisen vaikutukset ovat lyhytkestoisia ja ne aiheutuvat pääosin työmaakoneiden äänistä ja liikenteestä.

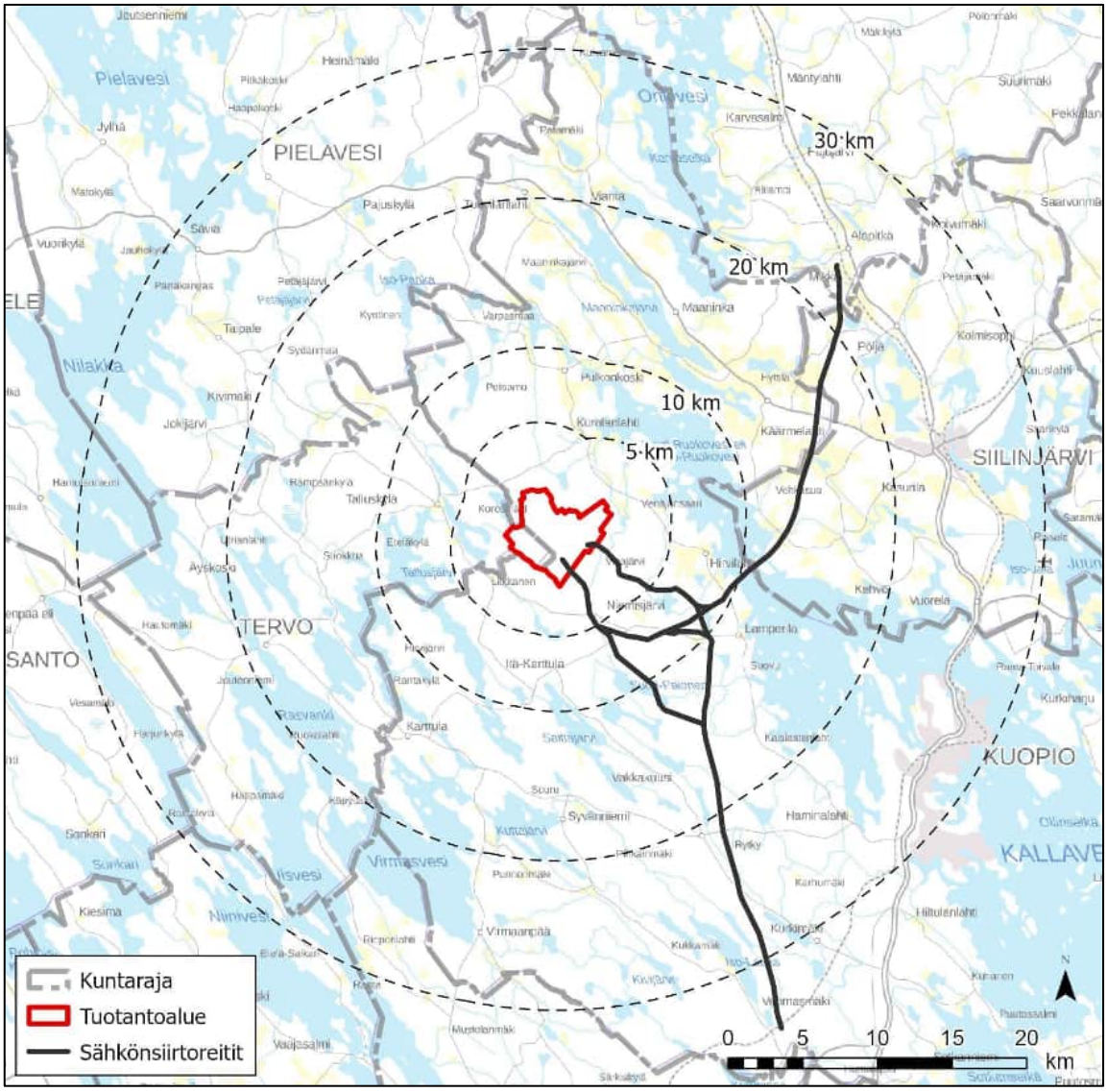
4.3. Tarkastelualue ja vaikutusalue

Ympäristövaikutusten laajuus ja merkitys riippuvat vaikutustyypin luonteesta. Erityyppiset ympäristövaikutukset kohdistuvat alueellisesti eri tavoin. Osa vaikutuksista kohdistuu vain tuotantoalueelle, osa voi koskettaa jopa laajoja valtakunnallisia kokonaisuuksia. Ympäristövaikutuksen tarkastelualueella tarkoitetaan kullekin vaikutustyypille määriteltyä aluetta, jolla kyseistä ympäristövaikutusta selvitetään ja arvioidaan. Tarkastelualueeseen kuuluvat alueet, joiden olosuhteita hanke voi muuttaa sekä alueet, joille esimerkiksi maisemaan, ihmisiin ja elinkeinoihin kohdentuvat vaikutukset voivat ulottua.

Seuraavassa taulukossa (Taulukko 4.3) on esitetty vaikutustyypin ominaisuuksien ja muiden vastaavien hankkeiden kokemusten pohjalta määritetyt tarkastelualueet vaikutustyypeittäin. Hankkeen vaikutusalue ulottuu laajimmillaan noin 30 kilometrin etäisyystarkastelun perusteella Kuopion, Iisalmen ja Suonenjoen kaupunkien sekä Tervon, Siilinjärven, Lapinlahden, Pielaveden, Keiteleen, Vesannon ja Rautalammin kuntien alueelle. Yhteisvaikutusten tarkastelualue vaihtelee vaikutustyypeittäin ollen laajimmillaan maisemavaikutusten tarkastelualueen laajuinen. Etäisyysvyöhykkeet tuotantoalueen ja sähkönsiirron ympärillä on esitetty seuraavassa kuvassa (Kuva 4.4).

Taulukko 4.3. YVA:n tarkastelualueen laajuus vaikutustyypeittäin.

Vaikutustyyppi	Tarkastelualueen laajuus
Maankäyttö ja yhdyskuntarakenne, ihmisten elinolot ja viihtyvyys, elinkeinotoiminta	Kuntatason yhdyskuntarakenne, tuotantoalue lähiympäristöineen (noin 2–5 km), sähkönsiirtoreitin lähiympäristö (noin 200 m).
Melu ja varjon välkkyminen	Vaikutukset arvioitiin Ympäristöministeriön melumallinnusohjeiden mukaisesti laadittavien laskelmien ja mallinnusten perusteella noin 2–3 km etäisyydelle tuulivoimaloista. Arviointi sisältää ulkotilojen keskiäänitasojen lisäksi matalataajuisen melun tarkastelun. Tiestön ja sähkönsiirron rakentamisen osalta tarkasteltiin meluvaikutukset noin 200 metrin etäisyydelle.
Maisema ja rakennettu kulttuuriympäristö	Vaikutusten arviointi maisemakuvan sekä maiseman ja rakennetun kulttuuriympäristön arvojen osalta ulottui noin 30 km etäisyydelle tuulivoimaloista. Vaikutusten arviointi painottui noin 0–15 km etäisyydelle voimaloista. Sähkönsiirron osalta tarkasteltiin vaikutuksia noin 500–1 000 m etäisyydellä johtoalueesta, tapauskohtaisesti laajemminkin.
Arkeologinen kulttuuriperintö	Vaikutukset arvioitiin rakennuspaikkakohtaisesti tuotantoalueella ja sähkönsiirtoreiteillä.
Riista ja metsästys	Arviointi kohdistettiin tuotantoalueelle ja sähkönsiirtoreiteille sekä näiden välittömään läheisyyteen.
Linnusto ja muu eläimistö	Tarkastelualueena oli tuotantoalue ja sähkönsiirtoreitti. Linnuston osalta tarkasteltiin myös linnuston muuttoreitit ja uhanalaisten lintulajien osalta alue noin 10 km etäisyydelle tuotantoalueesta.
Maa- ja kallioperä, pohja- ja pintavedet, kalasto	Vaikutukset maa- ja kallioperään arvioitiin tuotantoalueella. Pohjaveden osalta arviointi keskittyi laadulliseen ja määrälliseen tarkasteluun ja siihen, onko hankkeella vaikutuksia lähimpiin pohjavesialueisiin. Pintavesien ja kalaston osalta vaikutuksia arvioitiin tuotantoalueen vesistöihin sekä muutaman kilometrin etäisyydelle virtaavien vesien alajuoksulle.
Luonnonsuojelualueet	Tarkastelualue ulottui noin 10 km etäisyydellä sijaitseville luonnonsuojelu- ja Natura-alueille.
Kasvillisuus ja luontotyypit	Vaikutukset arvioitiin tuotantoalueella rakennuspaikkakohtaisesti ja sähkönsiirtoreitillä sekä tuotantoalueelta tai sen välittömästä läheisyydestä tunnistetuilla arvokkailla luontokohteilla, kaavoituksen vaatimalla tarkkuudella.
Ilmasto	Ilmastovaikutusten tarkastelualueena on lähtökohtaisesti koko globaali ilmasto poiketen siten muista YVA:ssa arvioitavista vaikutustyypeistä. Ilmastovaikutukset on kuitenkin perusteltua suhteuttaa kansallisen, alueellisen tai paikallisen tason päästöihin ja päästötavoitteisiin, jotta hankkeen vaikuttavuus saadaan selvemmin esille.
Liikenne	Vaikutukset arvioitiin tieosuuksilla, joille hankkeen toteuttamisesta voi aiheuta liikenteen kasvua tuontisatamasta tuotantoalueelle.



Kuva 4.4. Tuotantoalue ja etäisyysvyöhykkeet 5 km, 10 km, 20 km, 30 km ja 40 km, jotka on muodostettu vaihtoehdon VE1 mukaisista tuulivoimaloiden alustavista sijainneista.

4.4. Lähtötiedot ja aluetta koskevat selvitykset

Ympäristövaikutusten arvioinnissa lähtötietoina on käytetty olemassa olevia tietoja, kuten esimerkiksi ympäristöhallinnon tietojärjestelmän aineistoja, kaava-aineistoja, Suomen Lajitietokeskuksen uhanalaistietoja, Metsähallituksen ja Metsäkeskuksen kuviotietoja, Luonnonvarakeskuksen, Fintraffic lennonvarmistuksen, GTK:n ja TUKESin paikkatietoaineistoja, Väyläviraston tierekisterin ja Museoviraston tietoja sekä Maanmittauslaitoksen kartta- ja ilmakuva-aineistoja. Vaikutusten arvioinnissa on lisäksi hyödynnetty kirjallisuutta, selvitys- ja tutkimustietoja, tilastoja, asiantuntija-arvioita, viranomaistahojen julkaisuja sekä ohjeita ja säädettyjä ohjearvoja.

Olemassa olevia lähtötietoja täydentämään on suunnittelutyön, kaavoituksen ja ympäristövaikutusten arvioinnin pohjaksi laadittu kaava- ja YVA-menettelyn aikana useita erillisselvityksiä, joiden tulokset on esitetty tässä selostusraportissa sekä sen liitteissä. Laaditut selvitykset on lueteltu ja kuvattu seuraavassa taulukossa (Taulukko 4.4).

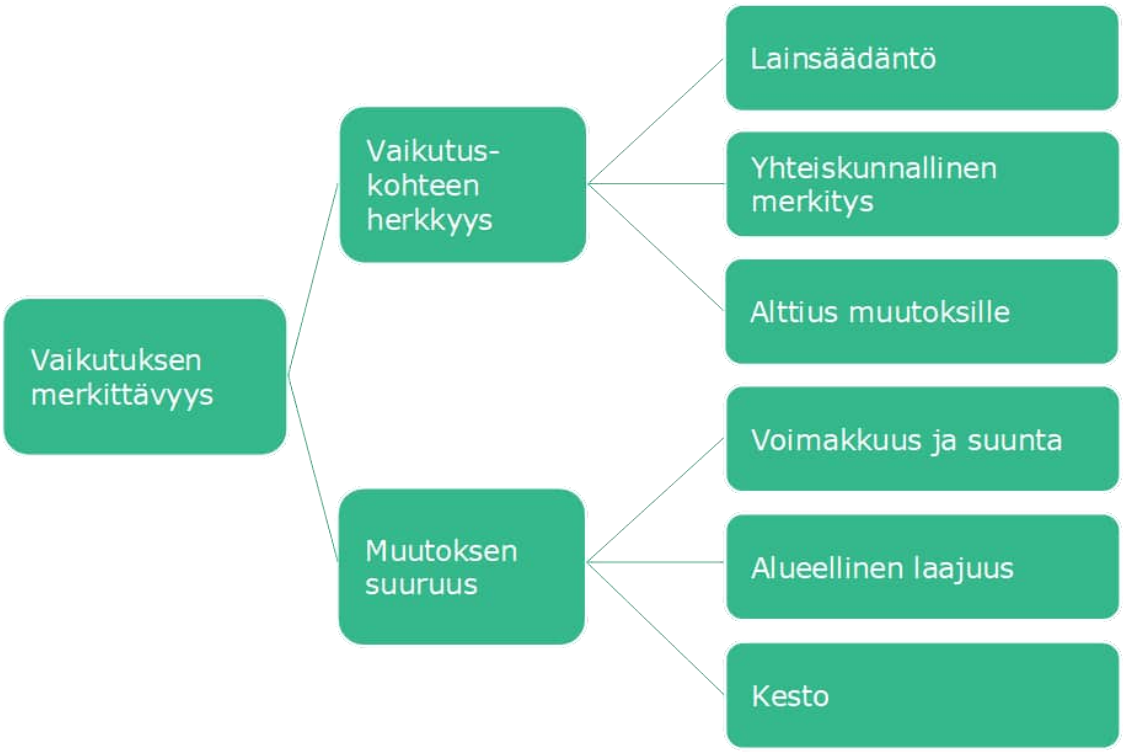
Taulukko 4.4. Junnunmäen tuuli- ja aurinkovoimahanketta varten laaditut erillisselvitykset ja -mallinnukset.

Erillisselvitys	Ajankohta	Laatija
Maastoselvitykset		
Arkeologinen inventointi	2023 ja 2024	Heilu Oy
Maisemaselvitys	2023	Sitowise Oy
Kasvillisuus- ja luontotyyppiselvitys	2023 ja 2024	Sitowise Oy
Pöllö-, metsäkanalintu- ja pesimälinnus-toselvitykset	2023	Sitowise Oy
Linnuston kevät- ja syysmuuttoselvitykset	2023	Sitowise Oy
Viitasammakkoselvitys	2023 ja 2024	Sitowise Oy
Lepakkoselvitykset (aktiivi- ja passiivikartoi-tukset)	2023 ja 2024	Sitowise Oy / Ahlman Group Oy
Sähkönsiirtoreittien kasvillisuus- ja luonto-tyyppiselvitys	2023 ja 2024	Sitowise Oy
Sähkönsiirtoreittien liito-oravaselvitys	2023 ja 2024	Sitowise Oy
Sähkönsiirtoreittien pesimälinnustoselvitys	2024	Sitowise Oy
Sähkönsiirtoreittien arkeologinen inven-tointi	2023 ja 2024	Heilu Oy
Muut erillisselvitykset / mallinnukset		
Melumallinnus	2024	wpd Suomi Oy
Välkemallinnus	2024	AFRY Finland Oy
Näkymäalueanalyysi	2024	wpd Suomi Oy
Kuvasovitteet tuulivoimaloista	2024	wpd Suomi Oy
Aurinkovoima-alueen hulevesiselvitys	2024	Sitowise Oy
Hiilitaselaskenta	2024	Sitowise Oy
Asukaskysely	2023	Alusta Consulting Oy
Sähkönsiirtoreittien esiselvitys	2024	Insplan Oy

4.5. Vaikutusten luonnehdinta ja merkittävyyden määrittely

Vaikutusten merkittävyyden määrittelyssä on hyödynnetty soveltuvin osin IMPERIA-hankkeessa (http://imperia.jyu.fi) kehitettyjä menetelmiä. Merkittävyyden kriteerit perustuvat kussakin vaikutustyypissä kohteen tai vaikutuksen alaisena olevan ympäristön herkkyystasoon ja muutoksen suuruuteen. Vaikutuskohteen herkkyys kuvaa vaikutuskohteen tai -alueen ominaispiirteitä nykytilassaan. Niihin kuuluu keskeisesti kyky vastaanottaa hankkeen aiheuttama muutos. Muutoksen suuruus kuvaa itse vaikutuksen ominaispiirteitä. Vaikutusten arvioinnin kehikko on esitetty seuraavassa kuvassa (Kuva 4.5) ja kohteen herkkyyden sekä muutoksen suuruuden luokkien yleispiirteiset kuvaukset seuraavissa taulukoissa (Taulukko 4.5 ja Taulukko 4.6).

Vaikutusten merkittävyyttä on arvioitu vaikutustyypeittäin matriisikehikkoon perustuen. Niiltä osin, kuin mainittu menetelmä ei sovellu tarpeeseen, merkittävyyden arviointi on tehty asiantuntija-arviona. Vaikutuksen merkittävyys on arvioitu kuusiportaisella asteikolla (Taulukko 4.7). Merkittävyyden määrittely on kuvattu YVA-selostuksessa vaikutustyyppikohtaisesti. Vaikutustyyppikohtaiset kriteeritaulukot on esitetty liitteessä 4.



Kuva 4.5. Vaikutusten arvioinnin kehikko (lähteenä Imperia-hanke, Marttunen M. et al 2015).

Taulukko 4.5. Kohteen herkkyyden määrittämisen periaatteita.

Poliittinen ja lainsäädännöllinen tausta	Ympäristöllinen tausta	Sosiaalinen tausta	Sosioekonominen tausta
Lainsäädännöllinen status	Luokittelu	Viihtyisyysarvo	Taloudellinen arvo
Ohje- ja raja-arvot	Harvinaisuus	Virkistysarvo	
	Sopeutuvuus ja palautuvuus	Tärkeys intressitahoille	

Taulukko 4.6. Vaikutuskohteen herkkyyden luokkien osatekijöitä yleispiirteisesti.

Vaikutuskohteen herkkyys	Lainsäädännön ohjaus	Yhteiskunnallinen merkitys	Alttius muutoksille
Erittäin suuri	Kohteesta on erittäin tiukasti säädetty lainsäädännössä	Kohde on yhteiskunnallisesti korvaamaton	Kohde on erittäin altis muutoksille. Hanke ei todennäköisesti ole toteutettavissa, mikäli siitä voi aiheutua vähäisintäkään muutosta kohteen tilaan.
Suuri	Kohteesta on tiukasti säädetty lainsäädännössä	Kohteen yhteiskunnallinen merkitys suuri	Kohteen alttius muutoksille suuri
Kohtalainen	Kohdetta koskee lainsäädännölliset ohjearvot tai suositukset tai se kuuluu johonkin ohjelmaan	Kohteen yhteiskunnallinen merkitys kohtalainen	Kohteen alttius muutoksille kohtalainen
Vähäinen	Ei lainsäädännöllistä asemaa	Kohteen yhteiskunnallinen merkitys vähäinen	Kohteen alttius muutoksille vähäinen

Taulukko 4.7. Muutoksen suuruuden luokkien yleispiirteiset kuvaukset.

Muutoksen suuruus	Voimakkuus ja suunta	Alueellinen laajuus	Kesto
Erittäin suuri kielteinen	Hanke aiheuttaa voimakkuudeltaan erittäin suuren kielteisen muutoksen	Valtakunnallinen	Pysyvä palautumaton muutos.
Suuri kielteinen	Hanke aiheuttaa voimakkuudeltaan suuren kielteisen muutoksen	Alueellinen	Muutos havaittavissa toiminnan aikana, palautuu hitaasti toiminnan päätyttyä.
Kohtalainen kielteinen	Hanke aiheuttaa voimakkuudeltaan selvästi havaittavissa olevan kielteisen muutoksen	Paikallinen	Muutos havaittavissa toiminnan aikana, palautuu nopeasti toiminnan päätyttyä
Vähäinen kielteinen	Muutos on kielteinen ja se on havaittavissa, mutta muutos on vähäinen	Lähiympäristö	Muutos on havaittavissa lyhytaikaisesti esimerkiksi rakennusaikana
Ei muutosta	Hankkeen aiheuttama muutos on niin pientä, että se ei käytännössä aiheuta mitään häiriötä tai siitä ei käytännössä ole mitään hyötyä	Ei vaikutusta/ Hyvin suppea alue	Ei muutosta/Hyvin lyhytkestoinen muutos
Myönteinen	Hanke aiheuttaa vähäisen, kohtalaisen tai suuren myönteisen muutoksen	Lähiympäristöön kohdistuva, paikallinen, alueellinen tai valtakunnallinen	Lyhytaikainen, nopeasti tai hitaasti palautuva tai palautumaton muutos

Taulukko 4.8. Merkittävyyden määrittäminen vaikutuskohteen herkkyyden ja muutoksen suuruuden perusteella.

	Erittäin suuri kielteinen muutos	Suuri kielteinen muutos	Kohtalainen kielteinen muutos	Vähäinen kielteinen muutos	Ei muutosta	Myönteinen muutos
Vähäinen herkkyys	*	*				
Kohtalainen herkkyys						
Suuri herkkyys				*		
Erittäin suuri herkkyys				*		
Vaikutuksen merkittävyys	Erittäin merkittävä kielteinen	Merkittävä kielteinen	Kohtalainen kielteinen	Vähäinen kielteinen	Ei vaikutusta	Myönteinen

**Taulukon luokitus vaikutuksen merkittävyydestä on ohjeellinen erityisesti tapauksissa, joissa vaikutuksen suuruus ja kohteen herkkyys ovat asteikon eri päissä.*

Taulukko 4.9. Merkittävyyden luokittelun käsittely YVA-selostuksessa.

+ … + + +	Myönteinen vaikutus
	Neutraali muutos tai ei vaikutusta
–	Vähäinen tai kohtalainen kielteinen vaikutus
– –	Kohtalainen kielteinen vaikutus
– – –	Merkittävä kielteinen vaikutus
– – – –	Erittäin merkittävä kielteinen vaikutus

4.6. Vaihtoehtojen vertailu ja toteuttamiskelpoisuuden arviointi

Vaikutusten vertailumenetelmä on ns. erittelevä menetelmä. Eri vaikutustyyppien arvioituja vaikutuksia tarkastellaan ja eritellään kullekin vaikutustyypille ominaisimmalla tavalla. Eri vaikutustyyppien arvioituja vaikutuksia ei pyritä yhteismitallistamaan eli summaamaan yhteen. Erittelevän arvioinnin myötä ei välttämättä löydy yhtä parasta toteutusvaihtoehtoa vaan eri vaihtoehdoilla voidaan todeta olevan sekä myönteisiä että kielteisiä vaikutuksia. Vaikutusten arvioinnin tavoitteena onkin etsiä toteutusratkaisuja, joissa pyritään yhdistämään eri vaihtoehtojen parhaimmat puolet.

Ympäristövaikutusten vertailusta laaditaan yhteenveto sekä sanallisena että taulukkomuodossa. Kutakin vertailtavaa vaihtoehtoa verrataan vaikutustyypeittäin sekä nykytilanteeseen ja sen kehitykseen, että muihin hankevaihtoehtoihin. Kokoavassa vertailutaulukossa ei nosteta yksittäistä kohdetta esille, vaan vertailu perustuu vaihtoehdon aiheuttamien vaikutusten koosteeseen. Vaikutuksia yksittäisiin kohteisiin vertaillaan teemakohtaisissa luvuissa teksti- tai taulukkomuodossa.

Taulukkomuotoisessa vertailussa esitetään vaikutukset havainnollisesti värikoodein jaoteltuna merkittävyyden mukaan kuten edellisessä taulukossa (Taulukko 4.8). Värikoodien tarkoitus on helpottaa taulukon lukemista. Arvioidut asiat eivät ole yhteismitallisia, joten eri kohtien värikoodien esiintymistä ei voi laskea yhteen. Vaihtoehtojen vertailun johtopäätöksenä esitetään arvio hankkeen ja sen vaihtoehtojen toteuttamiskelpoisuudesta ympäristönäkökulmasta tarkasteltuna.

4.7. Arvioinnin todennäköiset epävarmuustekijät

Laadittavaan vaikutusarviointiin liittyy aina epävarmuustekijöitä, kuten oletuksia ja yleistyksiä. Hankkeen arviointivaiheessa myös hankkeen tekniset suunnitelmat ovat alustavia ja ne saattavat muuttua, johtuen osin laadittavista selvityksistä ja niiden tuloksista. Lisäksi käytössä olevien lähtötietojen tarkkuus voi vaihdella, vaikka selvityksiä varten pyritään hankkimaan viimeisin ja ajankohtaisin tieto. Selvitykset on tehty sellaisella tarkkuudella, että vaikutusten merkittävyyden arviointiin ei ole jäänyt huomattavaa epävarmuutta.

YVA-selostuksessa on esitetty vaikutustyypeittäin epävarmuustekijät, jotka voivat vaikuttaa vaikutusten arviointiin ja kuvattu, miten epävarmuustekijät on huomioitu vaikutustenarviointia laadittaessa.

OSA 3: HANKKEEN VAIKUTUKSET

5. Maankäyttö ja yhdyskuntarakenne

5.1. Maankäytön nykytila

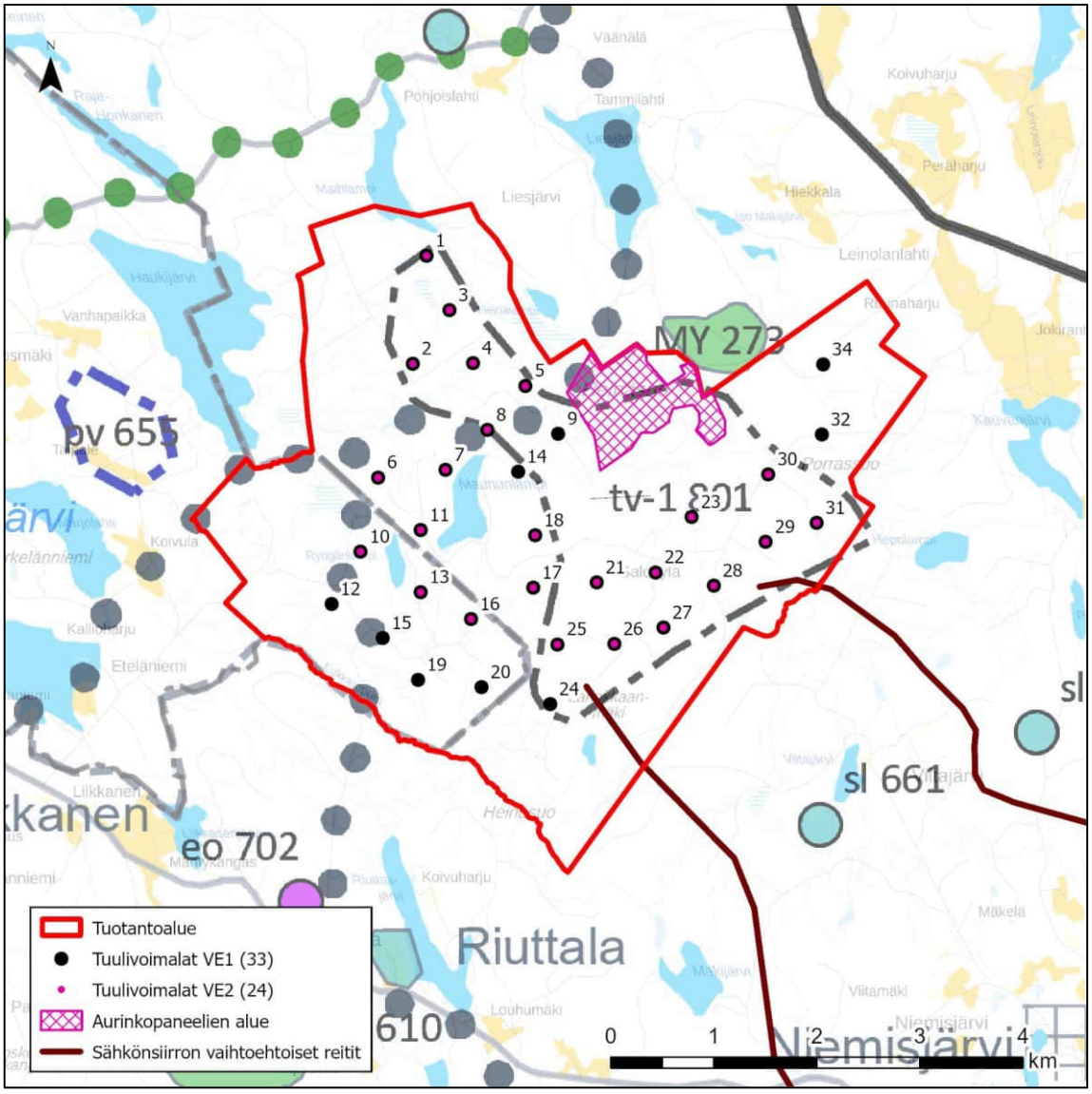
5.1.1. Voimassa olevat maankäyttösuunnitelmat

Maakuntakaavat

Junnunmäen suunnittelualue sijoittuu kokonaisuudessaan Pohjois-Savoon, jossa voimassa olevan maakuntakaavakokonaisuuden muodostavat Pohjois-Savon maakuntakaavan 2040 1. vaihe (2019) ja 2. vaihe (2025). Maakuntakaavoja on kuvattu tarkemmin selostuksen kohdassa 2.1.2.

Junnunmäen tuotantoalueelle sijoittuu uudessa Pohjois-Savon maakuntakaavassa 2040 (2. vaihe) tuulivoimapotentiaalinen alue (tv-1 801, Kytökangas/Junnunmäki) (Kuva 5.1). Tuotantoalueen kohdalle on voimassa olevissa maakuntakaavoissa osoitettu myös moottorikelkkailureitti.

Lisäksi Pohjois-Savon maakuntakaavan 2040 2. vaiheessa (Kuva 5.1) on osoitettu maa- ja metsätalousvaltaisia alueita, joilla on erityisiä ympäristöarvoja tuotantoalueen pohjoispuolelle (MY 273) ja lounaispuolelle (MY 276) sekä länsipuolelle pohjavesialue (pv 655). Maakuntakaavassa on myös osoitettu kaava-alueen eteläpuolelle esimerkiksi Riuttalan rakennussuojelualue (SR 610) ja maa-ainesten ottoalue (eo 702).



Kuva 5.1. Ote Pohjois-Savon maakuntakaavasta 2040 2. vaiheesta (hyväksytty maakuntavaltuustossa 17.12.2024). Karttaotteen päälle on merkitty Junnunmäen tuotantoalue, suunnitellut voimalasijainnit sekä aurinkovoimahankkeen sijainti. Kaavassa tuotantoalueen kohdalle on osoitettu tuulivoimapotentiaalinen alue (tv-1) sekä moottorikelkkailureitti.

Yleis- ja asemakaavat

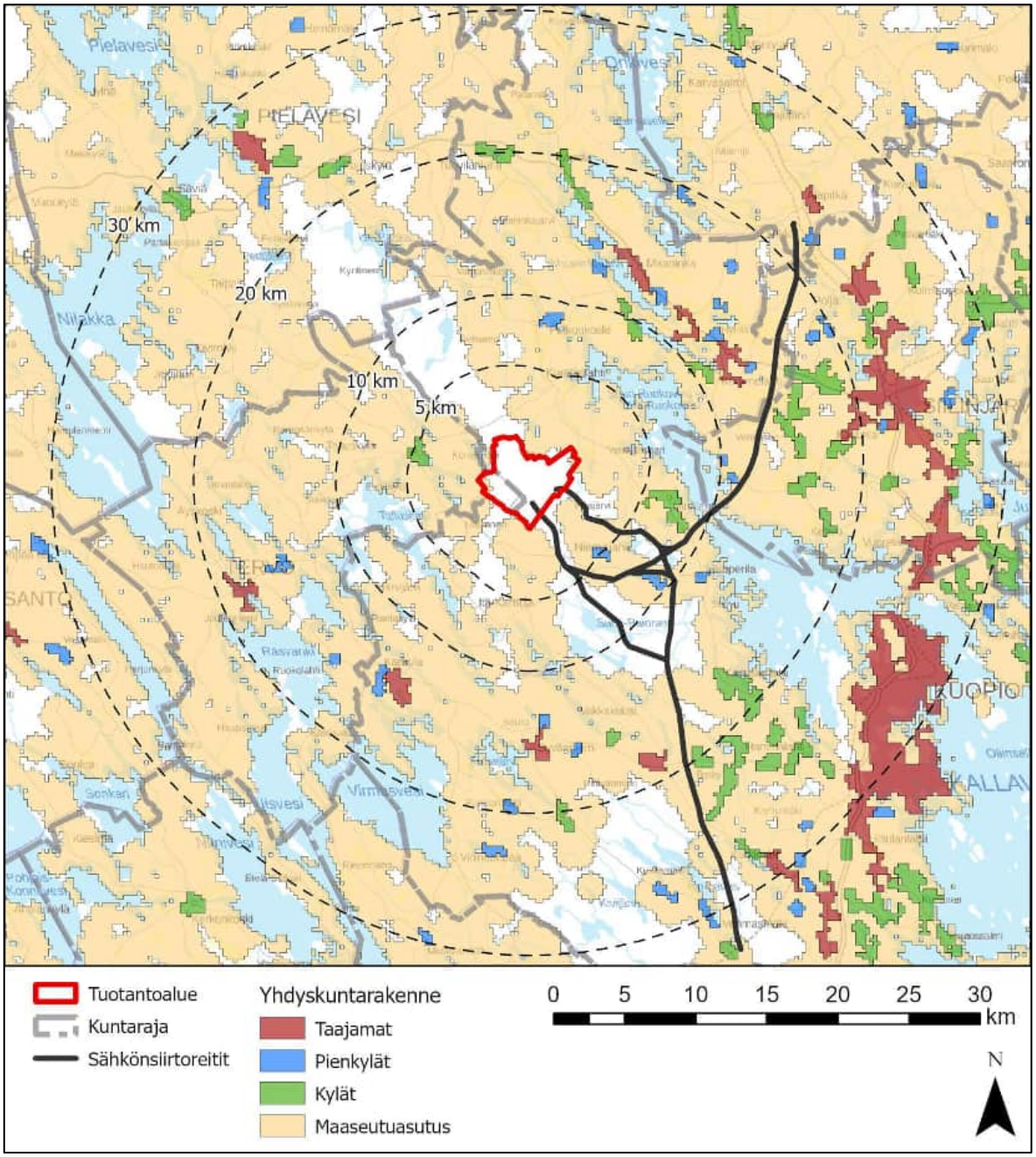
Junnunmäen tuotantoalueella ei ole voimassa yleis-, ranta- tai asemakaavoja. Lähimmät asemakaavat ovat Kuopion Maaningan kunnan Keskisaaren ja Maaningan kirkonkylän asemakaavat noin 14 kilometrin etäisyydellä tuotantoalueesta koilliseen, sekä Karttulan kirkonseudun asemakaava noin 13 kilometrin etäisyydellä tuotantoalueesta lounaaseen.

Tuotantoaluetta lähin yleiskaava on Kuopion Länsirannan yleiskaava, jonka raja sijoittuu muutaman sadan metrin etäisyydelle tuotantoalueesta kaakkoon. Hankkeen ulkoisen sähkönsiirron reittivaihtoehdot sijoittuvat Kuopion Länsirannan yleiskaava-alueelle.

Tuotantoaluetta lähin rantayleiskaava sijoittuu yli 10 kilometrin päähän tuotantoalueesta luoteeseen. 40 kilometrin säteellä tuotantoalueesta ei sijaitse voimassa olevia tuulivoimaosayleiskaavoja. Yleis- ja asemakaavoja on kuvattu tarkemmin selostuksen kohdassa 2.1.3.

5.1.2. Tuotantoalue

Tuotantoalue on pääosin metsätalouskäytössä ja alue on muun muassa Metsähallituksen, Neovan, Silvestican, Tornatorin ja yksityisten maanomistajien omistuksessa. Tuotantoalueen pohjoisosassa sijaitsee entinen Heinäsuon turvetuotantoalue. Suomen ympäristökeskuksen yhdyskuntarakennejaon mukaan (SYKE, 2022) Junnunmäen tuotantoalue ei sijoitu yhdyskuntarakenteen alueelle (Kuva 5.2). Lähimmät kyläalueet sijoittuvat noin viiden kilometrin etäisyydelle länteen (Talluskylä) ja itään (Hirvilahti ja Niemisjärvi) tuotantoalueesta.



Kuva 5.2. Yhdyskuntarakenne tuotantoalueen ympärillä (SYKE, YKR-aluejaot 2022). Tuotantoalue ei sijoitu asutulle alueelle.

Tuotantoalueella ei sijaitse asuinrakennuksia. Tuotantoalueen koillisosaan sijoittuu yksi lomarakennukseksi merkitty rakennus, joka sijaitsee noin 550 metrin päässä suunnitellusta voimalasta numero 34 (VE1). Kyseisen rakennuksen käyttötarkoituksen muutosta haetaan ennen

kaavaehdotusvaihetta loma-asumiskäytöstä muuhun käyttöön, eikä rakennus ole loma-asumiskäytössä. Lisäksi tuotantoalueelle sijoittuu muussa käytössä olevia talousrakennuksia. Lähimmät asuin- ja lomarakennukset sijoittuvat tuotantoalueen koillispuolelle reilun kilometrin etäisyydelle suunnitelluista voimaloista. Alueen asutusta kuvataan tarkemmin selostuksen kohdassa 24.1.1.

Tuotantoalueella on kattava metsäautoteiden verkosto, jota käytetään metsätaloudessa ja virkistyskäytössä. Tuotantoaluetta voidaan käyttää ulkoiluun, marjastukseen, sienestykseen, metsästykseen ja luonnon tarkkailuun. Tuotantoalueen läpi kulkee moottorikelkkaura (Kurolanlahti-Korosmäki), mutta alueelle ei muuten sijoitu virkistyskäyttökohteita.

Tuotantoalueen ulkopuolelle välittömään läheisyyteen koillisessa sijoittuu Leinolanlahden ampumarata, jossa on haulikkorata ja hirvirata kivääriammunnalle. Radan ampumasuunta on pohjoisluoteeseen kohoavaa mäkeä kohti (nousua radan päädyssä noin 5 metriä 25 metrin matkalla). Ampumasuunnat ovat poispäin lähimmästä asutuksesta. Rataa käyttävät pääasiassa lähialueen metsästysseurat ja -seurueet sekä riistanhoitoyhdistys. Rataa käytetään pääsääntöisesti kesä-syyskuussa, eikä radalle johtavaa tietä aurata talvella. Ampumaradan toiminnasta aiheutuu nykyisellään melupäästöjä, mutta ympäröivä puusto vaimentaa niitä. (Lähde: Leinolanlahden ampumaradan ympäristölupahakemuksen päätöspöytäkirja, Kuopion kaupunki, 2020)

Tuotantoalueelle ja sen läheisyyteen ei sijoitu herkkiä kohteita, kuten päiväkoteja, kouluja, hoitokoteja tai terveydenhoitolaitoksia. Lähimmät herkät kohteet ovat kouluja noin 7–9 kilometrin etäisyydellä.

5.1.3. Sähkönsiirtoreitit

Hankkeen vaihtoehtoiset sähkönsiirtoreitit sijoittuvat pääosin yhdyskuntarakenteen ulkopuolelle ja maaseutuasutuksen alueelle (Kuva 5.2). Sähkönsiirtoreitit sijoittuisivat osin uuteen maastokäytävään metsätalousalueelle ja osin olemassa olevan Fingridin 400 kV:n voimajohdon (Järvilinja) vierelle.

Reittivaihtoehto SVE2 B sijoittuu Salonkulman pienkyläalueen pohjoispuolelle. Sähkönsiirtoreittien tuotantoalueelta Järvilinjalle sijoittuvia vaihtoehtoja lähimmät asuinrakennukset sijoittuvat noin 120 metrin etäisyydelle sähkönsiirron vaihtoehdoista SVE1 A ja SVE1 B, noin 150–180 metrin etäisyydelle vaihtoehdoista SVE2 A ja SVE2 B sekä 570 metrin etäisyydelle vaihtoehdosta SVE3 B. Lähimmät lomarakennukset sijoittuvat noin 260 metrin etäisyydelle vaihtoehdoista SVE1 A ja SVE1 B, noin 130-160 metrin päähän sähkönsiirron vaihtoehdoista SVE2 A ja SVE2 B sekä noin 430 metrin päähän sähkönsiirron vaihtoehdosta SVE3 B. Asutusta sähkönsiirtoreittien ympäristössä on kuvattu tarkemmin selostuksen kohdassa 24.1.1.

Sähkönsiirron vaihtoehto SVE3 B risteää moottorikelkkauran sekä retkeilyreitin kanssa.

Vaihtoehtoisten sähkönsiirtoreittien kohdalle on maakuntakaavoissa osoitettu Suuri Palosen tuulivoima-alueet (tv) reittivaihtoehtojen SVE2 ja SVE3 väliselle alueelle. Lisäksi reitti SVE3 sijoittuu maa- ja metsätalousvaltaiselle alueelle, jolla on erityistä ulkoilun ohjaamistarvetta (MU) sekä osin maa-ainestenottoalueelle (EO) ja hiljaisen alueen (hil) lähelle. Lisäksi reitti SVE3 risteää moottorikelkkauran ja ulkoilureitin kanssa.

Sähkönsiirtoreittien tuotantoalueelta Järvilinjalle olevat osuudet sijoittuvat Kuopion Länsirannan osayleiskaavojen alueelle pääasiassa maa- ja metsätalousalueelle (M), josta osin rantavyöhykkeelle (M-1) ja loma-asutuksen alueelle (M-2) sekä kyläalueelle (MA-2).

5.2. Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

5.2.1. Lähtötiedot ja selvitykset

Arvioinnissa lähtötietoina on käytetty muun muassa Maanmittauslaitoksen pohjakarttoja ja Maastotietokantaa, SYKEn Yleiskaavapalvelun kaava-aineistoja ja yhdyskuntarakennejaon ruutuaineistoa sekä Kuopion kaupungin ja Tervon kunnan yleis- ja asemakaava-aineistoja. Lisäksi arvioinnissa on hyödynnetty hankkeen suunnitelmia, meluselvityksiä, asukaskyselyn tuloksia, yleisötilaisuuksissa esille tulleita näkemyksiä sekä YVA-ohjelmasta saatua palautetta ja muista tuulivoimahankkeista saatuja tietoja ja kokemusta.

5.2.2. Vaikutuksen merkittävyyden arvioinnin kriteerit

Vaikutuksen merkittävyyden arvioinnissa on hyödynnetty Imperia-menetelmää. Arviointi on tehty vaikutuskohteen herkkyyden ja muutoksen suuruuden perusteella liitteessä 4 esitettyjä kriteerejä soveltaen.

5.2.3. Arvioinnin epävarmuustekijät

Arvioinnissa suurin epävarmuustekijä on tulevaisuuden maankäytön ennustamisen haastavuus. Tämänhetkiset maankäyttösuunnitelmat tiedetään ja niihin kohdistuvia vaikutuksia on mahdollista arvioida, mutta vaikutuksia sellaisiin maankäytön tarpeisiin ja suunnitelmiin, jotka eivät ole vielä tiedossa, on haastavaa arvioida.

5.3. Vaikutusten tunnistaminen

Hanke rajoittaa osin alueen maankäyttöä tai muuttaa sen olosuhteita muun muassa melun, varjovälkkeen ja maiseman muutosten kautta. Yhtenäisen metsän pirstoutumisella ja maisemavaikutuksilla tai melulla voi olla vaikutuksia alueen virkistyskäyttöön sekä vakituiseen asutukseen ja loma-asutukseen. Voimaloiden rakentaminen voi vaikuttaa yksityishenkilöiden ja elinkeinonharjoittajien mahdollisuuksiin käyttää aluetta ja sen lähiympäristöä sekä näiden alueiden käytön houkuttelevuuteen. Hankkeen välittömät vaikutukset maankäyttöön ilmenevät tuulivoimaloiden ja ulkoisen voimajohtoreitin lähiympäristössä. Voimaloiden rakennuspaikoilla, noin 1–1,5 hehtaarin alueella voimalaa kohden, alue muuttuu metsätalousalueesta energiantuotannon alueeksi.

Tuulivoimaloita ei aidata eikä tuulivoimaloiden alueella liikkumista rajoiteta muuten kuin hyvin paikallisesti, lähinnä rakentamisen aikana. Aurinkopaneelien mahdollinen aitaaminen rajoittaa liikkumista niiden alueella. Nykyisen kaltainen maankäyttö, kuten metsätalous, metsästys ja marjastus, voivat jatkua suurimmalla osalla tuotantoalueesta.

5.4. Vaikutukset maankäyttöön ja yhdyskuntarakenteeseen

5.4.1. Tuotantoalueen toiminnan aikaiset vaikutukset

Tuulivoimaloiden vaikutukset

Hankkeen toiminnan aikana liikkumista tuulivoimaloiden alueella ei rajoiteta eikä aluetta aidata, vaan sitä voi jokaisenoikeuksien mukaisesti käyttää esimerkiksi virkistykseen ja metsästykseen. Hankkeen toteutuminen ja tuulivoimaloiden toiminta ei estä tuotantoalueen koillispuolella sijaitsevan Leinolanlahden ampumaradan toimintaa. Ampumaradan toiminnasta ei myöskään arvioida olevan riskiä hankkeelle, sillä ampumaradan ja hankkeen voimaloiden ja huoltoteiden välissä on nouseva mäki ja ampumarata sijoittuu lähimmillään reilun 500 metrin etäisyydelle voimaloista (VE1).

Suurimmalla osalla tuotantoalueesta voi jatkua alueen nykyinen metsätalouskäyttö. Tuulivoimalat vähentävät metsätalouteen käytettävää metsäpinta-alaa voimaloiden työskentely- ja nostoalueiden kohdilta, jotka pidetään puuttomana voimaloiden toiminnan aikana. Samoin tuotantoalueen huoltotiet, varastoalueet sekä sähköaseman ja mahdollisen energiavaraston alueet vähentävät metsätalousalueita. Hankkeen myötä tuotantoalueelta raivataan metsäpinta-alaa yhteensä enintään 52 hehtaaria vaihtoehdossa VE1 ja 41 hehtaaria vaihtoehdossa VE2. Metsäpinta-alaa poistuu käytöstä suhteellisen vähän, laskennallisesti vain noin 1–2 % prosenttia, verrattuna koko tuotantoalueen pinta-alaan. Metsäpinta-alan poistumaa on arvioitu tarkemmin selostuksen kohdassa 18.2.1.

Tuulivoimahankkeen toteuttaminen estää uusien lomarakennusten tai vakituisten asuntojen rakentamisen tuotantoalueelle voimaloiden yli 40 dB melutason vuoksi. Hankevaihtoehto VE1 rajoittaa asuin- ja lomarakennusten rakentamista laajemmalta alueelta kuin VE2 suuremman voimalamäärän takia, mutta vaikutusten ero ei ole merkittävä.

Tuotantoalueella ei ole yhdyskuntarakenteen laajenemisen painetta eikä uusien asuin- tai lomarakennusten rakentamispainetta. Hankkeeseen liittyvällä osayleiskaavalla ohjataan ja rajoitetaan rakentamista tuotantoalueelle. Voimalat on sijoitettu etäälle nykyisestä vakituisesta asutuksesta, eikä hanke siten rajoita uusien loma- tai asuinrakennusten rakentamista nykyisen asutuksen tai kylien yhteyteen. Hanke ei ole ristiriidassa lähialueen nykyisten yleis- tai asemakaavojen kanssa.

Hankkeen tuulivoimaloiden toteuttamisella on vähäinen kielteinen vaikutus maankäyttöön.

Aurinkovoiman vaikutukset

Aurinkovoimahankkeen rakenteet, kuten aurinkopaneelit, sijoitetaan pääosin Heinäsuon turvetuotantoalueelle, jolloin aurinkovoimatuotanto estää alueen mahdollisen hyödyntämisen turvetuotantokäytössä. Aurinkopaneelien sijoittaminen estää myös mahdollisen muun maankäytön alueella. Aurinkopaneelien alue mahdollisesti aidataan toiminnan aikana, mikä rajoittaa liikkumista niiden alueella.

Aurinkopaneelien alueelle ei kohdistu yhdyskuntarakenteen laajenemisen tai rakentamisen painetta, joten aurinkovoimahankkeen vaikutukset maankäyttöön ovat vähäiset.

Huoltotiestön ja muun infrastruktuurin vaikutukset

Tuulivoimaloihin liittyvät muu infrastruktuuri, kuten sähköasema, uudet tiet ja kaapelit, vähentävät osaltaan metsätalouteen käytettävää pinta-alaa tuotantoalueella, mutta metsäalan väheneminen on suhteellisen vähäistä. Hankkeen toteuttamisen myötä perustettavat uudet tieyhteydet ja parannettavat tiet helpottavat tuotantoalueen metsätalouskäyttöä ja muuta käyttöä, kuten metsästystä ja virkistyskäyttöä.

Hankkeen muun infrastruktuurin toteuttamisella on osin myönteinen vaikutus alueen maankäyttöön.

5.4.2. Tuotantoalueen rakennusvaiheen ja käytöstä poiston vaikutukset

Tuulivoimaloiden rakentamisen ja käytöstä poiston vaikutukset

Rakentamisvaiheessa metsätalouskäytössä olevat hankkeen rakennuspaikat muuttuvat rakennetuksi ympäristöksi. Rakentamisen aikana alueella kulkemista rajoitetaan tilapäisesti eikä työmaiden läheisyydessä voi silloin liikkua vapaasti. Rakentamisen jälkeen rajoitukset poistuvat ja alueella voi kulkea tavalliseen tapaan. Hankkeen rakentaminen ei estä tai häiritse merkittävästi läheisen

Leinolanlahden ampumaradan toimintaa, sillä rakentamisalueet eivät sijoitu ampumaradan välittömään läheisyyteen eikä hankkeen rakentamisen aikaisissa kuljetuksissa ole suunniteltu käytettävän ampumaradalle johtavia tieyhteyksiä. Hankkeen vaikutuksia ampumaradalle virkistyskäytön näkökulmasta on arvioitu tarkemmin selostuksen kohdassa 24.5.

Voimaloiden rakennuspaikoilta myös raivataan puusto. Metsäpinta-alan poistumaa on arvioitu tarkemmin selostuksen kohdassa 18.2.1.

Tuulivoimatuotannon päätyttyä voimaloiden perustukset voidaan jättää paikalleen tai purkaa. Kummassakin tapauksessa alueet maisemoidaan, minkä jälkeen alueelle voi antaa kasvaa puustoa. Purkamisen vaikutukset vastaavat rakennusvaiheen vaikutuksia. Tuulivoimatuotannon päätyttyä alue voi palautua metsätalouden käyttöön.

Tuulivoimaloiden rakentamisen ja käytöstä poiston vaikutukset maankäyttöön ovat vähäiset.

Aurinkovoiman rakentamisen ja käytöstä poiston vaikutukset

Hankkeen rakentamisen myötä alue muuttuu metsätalous- ja turvetuotantoalueesta aurinkovoimatuotannon alueeksi. Aurinkovoimahankkeen rakennuspaikoilla kulkemista rajoitetaan rakentamisen aikana ja alue voidaan aidata. Aurinkopaneelien purkamisen jälkeen alueella voi liikkua entiseen tapaan ja alue muuttuu takaisin metsätalousalueeksi, jota voi mahdollisesti käyttää myös turvetuotantoon. Aurinkovoimahankkeen rakentamisella ja purkamisella on vähäisiä vaikutuksia maankäyttöön.

Huoltotiestön ja muun infrastruktuurin rakentamisen ja purkamisen vaikutukset

Uusien ja parannettavien huoltoteiden, maakaapeleiden ja sähköaseman rakentamisen aikana niiden alueella liikkumista rajoitetaan tilapäisesti, jolloin työmaiden läheisyydessä ei voi liikkua vapaasti. Kulkemista alueella rajoitetaan vastaavasti myös purkamisen aikana. Tällä on vähäisiä kielteisiä vaikutuksia tuotantoalueen maankäytölle.

Sähköaseman alue palautuu hankkeen purkamisen jälkeen metsätalouskäyttöön. Hankkeen myötä rakennetut tieyhteydet jäävät palvelemaan alueen metsätalouskäyttöä ja muuta liikkumista alueella sekä mahdollista muuta hankkeen jälkeistä alueen maankäyttöä. Tieverkolla on myönteinen vaikutus alueen maankäytölle.

5.4.3. Sähkönsiirron toiminnan aikaiset vaikutukset

Sähkönsiirron johtoaukealta raivataan puusto enintään noin 152–168 hehtaarin alueelta reittivaihtoehdosta riippuen, jos sähkönsiirto toteutetaan 400 kV:n ilmajohtona, jonka vaatima johtoaukea on yhteensä 42 metriä leveä. Jos voimajohto toteutetaan 110 kV:n ilmajohtona, on johtoaukea vain 26 metriä leveä, jolloin raivattava metsäpinta-ala on pienempi. Johtoaukea poistuu metsätalouskäytöstä, sillä alue pidetään puuttomana voimajohdon toiminnan ajan.

Voimajohdon kohdalle ei voi myöskään toteuttaa muuta ristiriidassa olevaa maankäyttöä, kuten asumista. Alueella ei ole kuitenkaan painetta muulle maankäytölle tai yhdyskuntarakenteen laajenemiselle. Sähkönsiirron vaikutus maankäyttöön on vähäinen.

5.4.4. Sähkönsiirron rakennusvaiheen ja käytöstä poiston vaikutukset

Sähkönsiirtoreitti tuotantoalueelta Järvilinjalle

Ilmajohdon rakentamisen aikana johtoaukealta poistetaan puusto. Sähkönsiirron ilmajohdon rakentaminen uuteen johtoaukeaan estää kulkemisen voimajohdon työmaa-alueella ja sen lävitse rakentamisen ja purkamisen aikana, muuten johtoalueella voi kulkea jokaisenoikeuksien mukaisesti. Rakentamisella ja purkamisella on vähäinen kielteinen vaikutus maankäyttöön.

Sähkönsiirtoreitti Järvilinjan vierellä pohjoiseen

Sähkönsiirron ilmajohdon rakentaminen tai purkaminen nykyisen voimajohdon rinnalle leventää johtoaukeaa, mutta sillä ei ole merkittäviä vaikutuksia alueen maankäyttöön tai laajemmin yhdyskuntarakenteeseen. Rakentamisen ja purkamisen vaikutus maankäyttöön on vähäinen.

Sähkönsiirtoreitti Järvilinjan vierellä etelään

Sähkönsiirron ilmajohdon rakentaminen tai purkaminen nykyisen voimajohdon rinnalle leventää johtoaukeaa, mutta sillä ei ole merkittäviä vaikutuksia alueen maankäyttöön tai laajemmin yhdyskuntarakenteeseen. Rakentamisen ja purkamisen vaikutus maankäyttöön on vähäinen.

5.4.5. Vaikutusten merkittävyys ja vaihtoehtojen vertailu

Vaikutusalueen herkkyys ja muutoksen suuruus

Hankkeen vaikutusalueen herkkyys on vähäinen, koska tuotantoaluetta käytetään pääasiassa metsätalouteen eikä alueelle ole voimassa olevissa maankäyttösuunnitelmissa osoitettu sellaista maankäyttöä, joka olisi ristiriidassa hankkeen kanssa. Tuotantoalueella ei ole asumisen tai elinkeinojen muutospaineita eikä sen vaikutusalueella ole ympäristöhäiriöille herkkiä kohteita.

Hankkeen tuoma muutos on vähäinen kielteinen, sillä hankkeesta on vain vähäisissä määrin haittaa alueen nykyiselle maankäytölle eli metsätaloudelle. Hanke rajoittaa asumisen laajentumista, mutta alueella ei ole painetta yhdyskuntarakenteen laajenemiselle. Hankkeen tuotantoalueen kohdalle on osoitettu hyväksytyssä maakuntakaavassa tuulivoimapotentiaalinen alue, joten hanke toteuttaa maakuntakaavaa.

Vaikutusten merkittävyys tuulivoimahankkeen vaihtoehdoissa VE1 ja VE2

Hankkeen vaikutusten merkittävyys on vähäisen herkkyyden ja vähäisen muutoksen perusteella vähäinen kielteinen ja vaikutukset ovat samansuuntaiset molemmissa hankevaihtoehdoissa. Hanke ei ole ristiriidassa muiden maankäyttösuunnitelmien kanssa ja hankkeesta on vain vähäisesti haittaa metsätalouskäytölle. Hankkeen vaikutusalueella on vähän häiriintyviä kohteita, kuten asuin- ja lomarakennuksia tai oppilaitoksia, päiväkoteja tai terveydenhuollon toimipisteitä.

Taulukko 5.1. Tuotantoalueen vaihtoehtojen vaikutukset maankäyttöön ja yhdyskuntarakenteeseen.

	VE 1 (33 tuulivoimalaa)	VE 2 (24 tuulivoimalaa)	AVE1 (aurinkovoimalat)
Vaikutusten merkittävyys	**Vähäinen kielteinen vaikutus** • Ei ristiriidassa muiden maankäyttösuunnitelmien kanssa. • Vähäinen kielteinen vaikutus metsätaloudelle. • Hankkeen vaikutusalueella vähän häiriintyviä kohteita. • Metsäpinta-alan väheneminen on hieman suurempaa vaihtoehtoon VE2 verrattuna.	**Vähäinen kielteinen vaikutus** • Ei ristiriidassa muiden maankäyttösuunnitelmien kanssa. • Vähäinen kielteinen vaikutus metsätaloudelle. • Hankkeen vaikutusalueella vähän häiriintyviä kohteita. • Metsäpinta-alan väheneminen on hieman pienempää vaihtoehtoon VE1 verrattuna.	**Vähäinen kielteinen vaikutus** • Ei ristiriidassa muiden maankäyttösuunnitelmien kanssa. • Vähäinen kielteinen vaikutus metsätaloudelle. • Hanke korvaa turvetuotannon alueella. • Hankkeen vaikutusalueella vähän häiriintyviä kohteita.

Vaikutusten merkittävyys sähkönsiirron vaihtoehdoissa

Vaikutusten merkittävyys arvioidaan myös sähkönsiirron osalta vähäiseksi kielteiseksi, sillä sähkönsiirron toteuttaminen ei ole ristiriidassa muiden maankäyttösuunnitelmien kanssa. Sähkönsiirron voimajohdon johtoaukea vähentää metsätalouteen käytettävää alaa, mutta sen vaikutus on kokonaisuudessaan vähäinen.

Taulukko 5.2. Sähkönsiirron vaihtoehtojen vaikutukset maankäyttöön ja yhdyskuntarakenteeseen.

Tarkasteluvälit		SVE1	SVE2	SVE3
Tuotantoalueelta Järvilinjalle	**A reittivaihtoehto**	Vähäinen kielteinen vaikutus	Vähäinen kielteinen vaikutus	
	B reittivaihtoehto	Vähäinen kielteinen vaikutus	Vähäinen kielteinen vaikutus	Vähäinen kielteinen vaikutus
Pohjoiseen Järvilinjaa (A)	**L (länsipuolella)**	Vähäinen kielteinen vaikutus	Vähäinen kielteinen vaikutus	
	I (itäpuolella)	Vähäinen kielteinen vaikutus	Vähäinen kielteinen vaikutus	
Etelään Järvilinjaa (B)	**L (länsipuolella)**	Vähäinen kielteinen vaikutus	Vähäinen kielteinen vaikutus	Vähäinen kielteinen vaikutus
	I (itäpuolella)	Vähäinen kielteinen vaikutus	Vähäinen kielteinen vaikutus	Vähäinen kielteinen vaikutus

5.4.6. Hankkeen toteuttamatta jättäminen VE0

Jos tuulivoimahanketta ei toteuteta, myöskään aurinkovoimahanketta tai sähkönsiirron voimajohtoa ei todennäköisesti toteuteta. Tuulivoimahanke voi toteutua ilman että aurinkovoimahanke toteutuu.

Jos hanketta ei toteuteta, alueen nykyinen maankäyttö voi säilyä myös tuulivoimaloiden, tiestön ja sähkönsiirron rakentamisalueilla. Mikäli hanke ei toteudu, tuotantoalueen tiestöä ei todennäköisesti paranneta. Hankkeen toteuttamatta jättämisellä ei ole vaikutuksia yhdyskuntarakenteeseen ja maankäyttöön.

5.5. Haitallisten vaikutusten ehkäiseminen ja lieventäminen

Tuotantoalueelle laadittavalla tuulivoimaosayleiskaavalla ohjataan alueen maankäyttöä niin, ettei tuulivoimaloiden lähelle pääse syntymään uusia voimaloiden toiminnasta mahdollisesti häiriintyviä toimintoja. Tuulivoimarakentamista osoitetaan sellaisille kohteille, joissa ei ole merkittäviä luonto- tai kulttuurihistoriallisia arvoja kuten muinaisjäännöksiä.

5.6. Yhteenveto

Yhteenveto vaikutuksista maankäyttöön ja yhdyskuntarakenteeseen:

- Tuotantoalueelle on uudessa Pohjois-Savon maakuntakaavassa 2040 (2. vaihe) osoitettu tuulivoimapotentiaalinen alue.
- Alueella ei ole voimassa olevia yleis- tai asemakaavoja.
- Tuotantoalue on pääosin metsätalouskäytössä ja sen pohjoisosassa on turvetuotantoalue.
- Tuotantoalue ei sijoitu asutuksen alueelle eikä sen lähialueelle sijoitu herkkiä kohteita.
- Hankkeen vaikutukset maankäyttöön ja yhdyskuntarakenteeseen ovat vähäiset kielteiset kaikissa hankevaihtoehdoissa.
- Sähkönsiirron vaikutukset ovat vähäisiä kielteisiä.
- Tuulivoimaosayleiskaavalla ohjataan alueen maankäyttöä niin, ettei tuulivoimaloiden lähelle pääse syntymään uusia voimaloiden toiminnasta mahdollisesti häiriintyviä toimintoja.

6. Äänimaisema ja melu

6.1. Äänimaiseman nykytila

Äänimaisemalla tarkoitetaan sitä äänikokonaisuutta, jossa kulloinkin olemme. Äänimaiseman äänet muodostuvat sijaintipaikan olosuhteiden perusteella luonnon, ihmisen, teknologian ja liikenteen äänistä. Osa äänistä on niin kutsuttuja perusääniä, joihin totutaan (liikenteen humina, meren kohina, lehtien havina). Lehtipuiden havina voi aiheuttaa tuulisina päivinä esimerkiksi noin 40–50 dB äänitason ja ohiajava auto noin 50–70 dB äänitason. Perusääniä ei tietoisesti havaita, mutta muutokset näissä äänissä voivat vaikuttaa alueella oleskeleviin ja liikkuviin henkilöihin tai eläimiin.

6.1.1. Tuotantoalue

Tuotantoalueen nykytilanteessa merkittävimpiä äänimaiseman muodostajia ovat luonnonäänet, alueen virkistyskäytöstä muodostuvat äänet sekä ajoittaisista metsänhoitotöistä muodostuva melu. Tuotantoalueelle kantautuu myös liikenteen ja tuotantoalueen itäreunassa sijaitsevan ampumaradan ääniä.

Tuotantoalueen läheisyyteen, alueen luoteispuolelle, sijoittuu Kuopion kaupungin meluntorjuntasuunnitelmassa 2024–2028 tunnistama hiljainen luonnonalue. Meluntorjunnan toimintasuunnitelman yhteydessä laaditussa luonnon hiljaisten alueiden rajauksessa luonnon hiljaisiksi alueiksi on määritelty tietyin kriteerein alueet, joilla ihmistoiminnan aiheuttamien melutasojen arvioidaan olevan alle 35 dB. (Kuopion kaupunki 2024). Edellisessä meluntorjunnan toimintasuunnitelmassa vuodelta 2018 hiljaiseksi luonnonalueeksi oli tunnistettu laajempi alue, joka ulottui osin Junnunmäen tuotantoalueelle (Kuopion kaupunki 2018).

6.1.2. Sähkönsiirtoreitit

Sähkönsiirron vaihtoehdot sijoittuvat pääosin hiljaisille metsä- ja peltoalueille, joissa luonnonäänet ja ihmisen asumisesta aiheutuvat äänet vaikuttavat suurimpana tekijänä äänimaiseman nykytilanteessa. Liikenteen melu kantautuu osalle sähkönsiirron reiteistä niillä alueilla, joissa teitä sivutaan tai ylitetään.

6.2. Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

6.2.1. Lähtötiedot ja selvitykset

Tuulivoimaloiden meluvaikutusten selvittämiseksi hankkeelle on tehty melumallinnukset, jossa on mallinnettu tuulivoimaloiden toiminnan aikaisia äänitehotasoja.

Melumallinnus on toteutettu SoundPlan 8.2 -ohjelmistolla ympäristöministeriön julkaiseman ”Tuulivoimaloiden melun mallintaminen” -raportin (Ympäristöministeriö 2014) mukaisilla laskentaparametreilla ja Nord2000 -melulaskentamallia käyttäen. Pienitaajuisen melun leviäminen on mallinnettu ympäristöministeriön ohjeiden mukaisesti WindPRO 3.6 -ohjelmistolla soveltaen Tanskan ympäristöministeriön julkaiseman DSO 1284 -määräyksen menetelmää. Pienitaajuisen melun mallintamisessa on huomioitu myös suomalaisten pientalojen ilmaääneneristävyys, jonka arvot perustuvat Turun ammattikorkeakoulussa tehtyyn tutkimukseen (Keränen et al. 2019). Melumallinnuksen on laatinut wpd Suomi Oy.

Melumallinnuksessa on tarkasteltu hankevaihtoehtoja VE1 (33 tuulivoimalaa) ja VE2 (24 tuulivoimalaa). Mallinnuksessa voimaloiden napakorkeus on 200 metriä, roottorin halkaisija 200 metriä ja voimalan kokonaiskorkeus enintään 300 metriä. Voimalan lähtömelutasona on käytetty voimalavalmistajan ilmoittamia Nordex N175 6.8 -voimalan melupäästöarvoja (106,9 dB(A)), joihin on

lisätty varmuusarvo +2 dB. Mallinnuksissa N175 6.8 -voimalan melupäästöarvoihin on lisätty varmuusarvo +2 dB, koska melupäästön arvoa ei voida määrittää standardin IEC TS 61400-14 mukaisesti. Varmuusarvon lisäyksen jälkeen melupäästön lähtöarvot vastaavat ympäristöministeriön muistion ”Yhteenveto tuulivoimaloiden melupäästön takuuarvon käyttämisestä meluselvityksissä liittyvästä kyselystä” (YM9/5511/2016) ohjeistusta. Mallinnuksissa käytetyt melupäästöarvot perustuvat voimalamalliin, jonka lavoissa on melua vähentävät hammastukset. Äänitehotasot on ilmoitettu 1/3 oktaavikaistoittain.

Melumallinnuksessa melupäästön arvot lasketaan tietyille reseptoreille eli havaintopisteille tuotantoalueen ympäristössä. Junnunmäen tuotantoalueen ympäriltä on valittu 52 havaintopistettä. Havaintopisteet ovat loma- tai asuinrakennuksia, joihin saattaa niiden sijainnin perusteella kohdistua tuulivoimahankkeen meluvaikutuksia. Lomarakennuksia on yhteensä 28 ja asuinrakennuksia 24. Asuin- ja lomarakennusten sijainti- ja käyttötarkoitustiedot perustuvat Kuopion kaupungin ja Tervon kunnan rakennusrekisteritietoihin, jotka on haettu loka-marraskuussa 2023. Alueen korkeustietona on käytetty Maanmittauslaitoksen kahden metrin korkeusmallia. Maaston kovuus on mallinnettu Maanmittauslaitoksen maastotietokannan perusteella.

Melumallinnuksessa käytettyjen menetelmien tarkempi kuvaus on esitetty YVA-selostuksen liitteessä 5.

6.2.2. Melun ohjearvot

Melun merkittävyyttä arvioidaan hankkeen lähialueen asuin- ja lomarakennusten kohdalla. Tuulivoimaloiden rakentamisen aikaisen melun ohjearvona käytetään Suomessa Valtioneuvoston päätöksen (VNp 993/1992) mukaisia melutason ohjearvoja, jotka on esitetty seuraavassa taulukossa (Taulukko 6.1).

Taulukko 6.1. Yleiset melutasojen ohjearvot (VNp 993/1992).

Ulkona	**$L_{Aeg,\ klo\ 7-*22}$**	**$L_{Aeg,\ klo\ 22–7}$**
Asumiseen käytettävät alueet, virkistysalueet taajamissa ja niiden välittömässä läheisyydessä sekä hoito- tai oppilaitoksia palvelevat alueet	55 dB	50 dB[1)2)]
Loma-asumiseen käytettävät alueet, leirintäalueet, taajamien ulkopuoliset virkistysalueet ja luonnonsuojelualueet	45 dB	40 dB[3)4)]
Sisällä		
Asuin-, potilas- ja majoitushuoneet	35 dB	30 dB
Opetus- ja kokoontumistilat	35 dB	-
Liike- ja toimistohuoneet	35 dB	-

1) 1) uusilla alueilla on melutason yöohjearvo kuitenkin 45 dB
2) 2) Oppilaitoksia palvelevilla alueilla ei sovelleta yöohjearvoa.
3) 3) Yöohjearvoa ei sovelleta sellaisilla luonnonsuojelualueilla, joita ei yleisesti käytetä oleskeluun tai luonnon havainnointiin yöllä.
4) 4) Loma-asumiseen käytettävillä alueilla taajamassa voidaan kuitenkin soveltaa asumiseen käytettävien alueiden ohjearvoja.

Tuulivoimaloiden käytön aikaisen melun ohjearvona käytetään Suomessa 27.8.2015 annetun ja 1.9.2015 voimaan tulleen Valtioneuvoston asetuksen mukaisia tuulivoimaloiden ulkomelutason ohjearvoja (VNa 1107/2015), jotka on esitetty seuraavassa taulukossa (Taulukko 6.2).

Taulukko 6.2. Tuulivoimaloiden ulkomelutason ohjearvot (VNa 1107/2015).

Tuulivoimarakentamisen ulkomelutason suunnitteluohjearvot	**L_{Aeq} päivä klo 7–22**	**L_{Aeq} yö klo 22–7**
Pysyvä asutus, loma-asutus, hoitolaitokset ja leirintäalueet	45 dB	40 dB
Oppilaitokset ja virkistysalueet	45 dB	–
Kansallispuistot	40 dB	40 dB
Muilla alueilla	ei sovelleta	ei sovelleta

Sosiaali- ja terveysministeriö on antanut 2015 asetuksessa pienitaajuiselle melulle toimenpiderajat. Esitetyt toimenpiderajat (Taulukko 6.3) koskevat nukkumiseen tarkoitettua tilaa ja ne on annettu taajuuspainottamattomina yhden tunnin keskiäänitasoina tersseittäin. Päiväajalle sallitaan 5 dB suuremmat arvot. Vertailtaessa mittaus- tai laskentatuloksia näihin ohjearvoihin ei tuloksiin tehdä kapeakaistaisuus- tai impulssimaisuuskorjauksia.

Taulukko 6.3. Pienitaajuisen sisämelun tunnin keskiäänitason toimenpiderajat nukkumiseen tarkoitetuissa tiloissa (STM asetus 545/2015).

Terssin keskitaajuus, Hz	**20**	**25**	**31,5**	**40**	**50**	**63**	**80**	**100**	**125**	**160**	**200**
Painottamaton keskiäänitaso sisällä $L_{eq,\ 1h}$, dB	74	64	56	49	44	42	40	38	36	34	32

6.2.3. Vaikutuksen merkittävyyden arvioinnin kriteerit

Hankkeen aiheuttamia meluvaikutuksia on arvioitu vaikutuskohteen herkkyyden ja muutoksen suuruuden perustella. Arviointi on tehty liitteessä 4 esitettyjä kriteerejä soveltaen. Kriteerejä ei voida soveltaa yksittäisen ihmisen subjektiivisiin kokemuksiin meluvaikutuksista.

6.2.4. Arvioinnin epävarmuustekijät

Mallinnuksessa on käytetty ympäristöministeriön ohjeistuksen ja siellä mainittujen standardien mukaisia menetelmiä ja tulokset on raportoitu ohjeistuksen mukaisesti. Mallinnusmenetelmiin sisältyy aina pieni epävarmuus, jota on pienennetty lisäämällä lähtömeluun 2 desibelin varmuusarvo ympäristöministeriön ohjeistuksen mukaisesti.

6.3. Vaikutusten tunnistaminen

Tuuli- ja aurinkovoimahankkeen infrastruktuurin ja voimajohtojen rakentamisesta ja vastaavasti purkamisesta muodostuu tilapäisiä kuljetusliikenteen ja rakentamisen meluvaikutuksia tuotantoalueella ja sähkönsiirtoreiteillä ja niiden läheisyydessä sekä kuljetusreiteillä ja niiden läheisyydessä. Paikallisesti meluvaikutukset voivat olla suuria, mutta ajallinen kesto on lyhyt ja meluvaikutus tilapäinen. Rakentamisen äänet vertautuvat normaalin maanrakentamisen ääniin, joista kuuluvimpia ovat mahdolliset räjäytystyöt, joita tarvitaan esimerkiksi silloin, jos tuulivoimaloiden perustuksia rakennetaan kallioperään.

Hankkeen toiminnan aikana tuulivoimaloiden pyörivät lavat muodostavat aerodynaamista melua. Ääniä muodostuu jonkin verran myös sähköntuotantokoneiston (vaihteisto, generaattori, jäähdytysjärjestelmät) toiminnasta. Muodostuvista äänistä aerodynaaminen melu on hallitsevinta. Ääni

muodostuu, kun lapa ohittaa maston, jolloin ääni heijastuu mastosta ja syntyy uusi ääni lavan ja tornin jäävän ilmakerroksen puristuessa. Aerodynaamisen melun taso vaihtelee lavan pyörimisnopeuden mukaan. Tuulivoimaloiden melutasoon vaikuttavat voimaloiden määrä, maaston muodot sekä alueen vallitseva kasvillisuus. Melun leviämiseen vaikuttavat myös tuulen suunta ja nopeus sekä ilman lämpötila eri korkeuksilla. Myös tuulivoimalan tornin korkeudella ja teholla on merkitystä melutasoon. Lähtökohtaisesti tuulivoimalan korkeus lisää melun leviämistä, koska ääni voi levitä esteettömämmin ja kantautua pidemmälle. Suurempitehoisilla turbiineilla on yleensä pidemmät lavat, jotka voivat lisätä aerodynaamista melua, mutta ne toimivat usein alhaisemmilla kierrosnopeuksilla, mikä voi osittain kompensoida melutason nousua.

Melun havaittavuuteen vaikuttaa olennaisesti taustamelun taso. Etäisyyden kasvaessa suuret taajuudet (korkeat äänet) vaimenevat pieniä taajuuksia (pienitaajuiset äänet, ns. bassoäänet) nopeammin. Toisaalta ihmisen korva on hyvin epäherkkä pienillä 20–200 Hz taajuuksilla. Asumisterveysasetuksen yöaikaiselle pienitaajuiselle melutasolle on toimenpiderajaksi asetettu kuulokynnys eli toimenpiderajan alittavia taajuuksia ei ihmisen kuuloaisti havaitse. Hankkeen toiminnan aikana meluvaikutuksia syntyy vähäisissä määrin myös huoltoliikenteestä. Aurinkopaneeleista ei toiminnan aikana aiheudu melua.

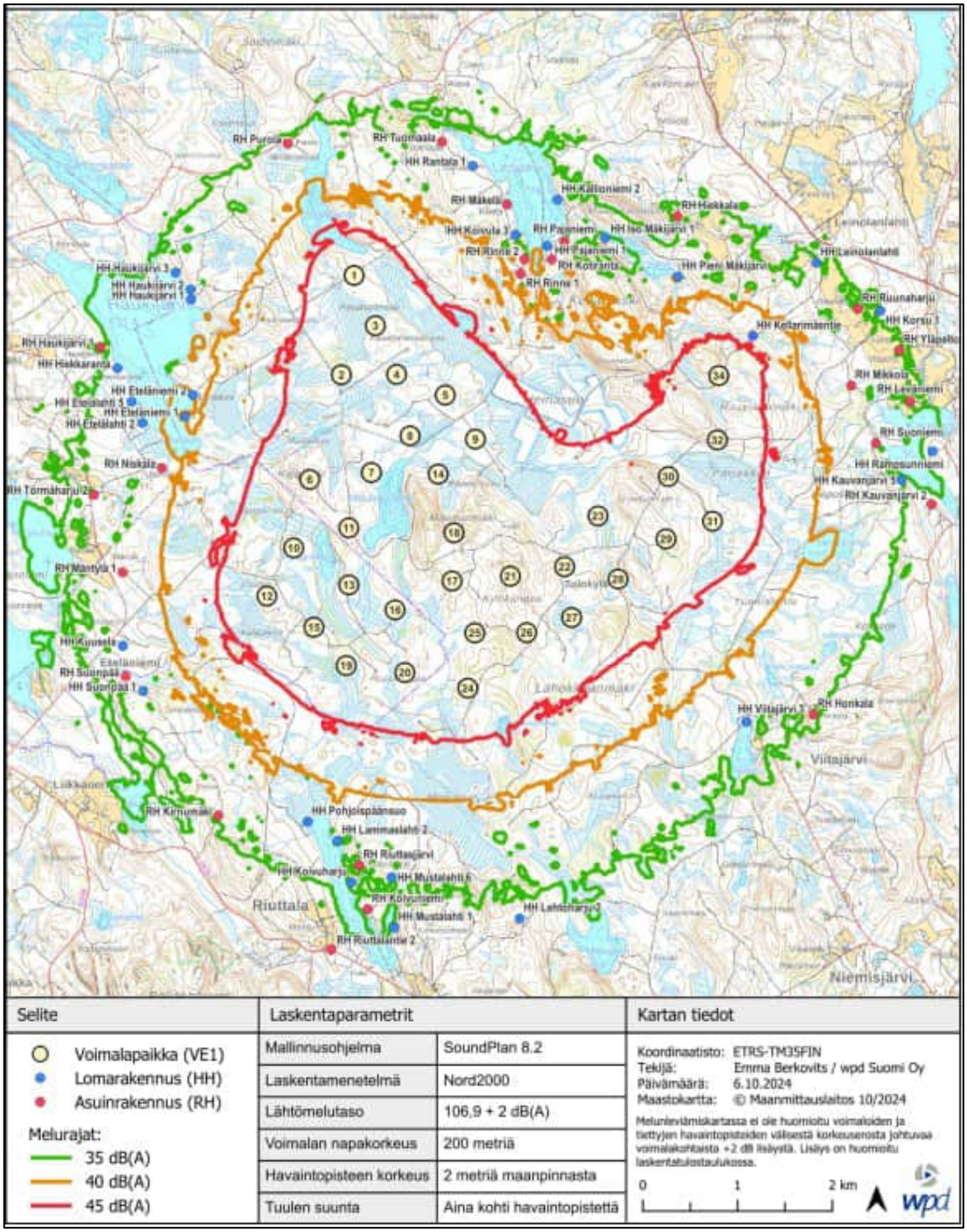
Sähkönsiirron ilmajohdot voivat aiheuttaa tietyissä olosuhteissa ns. koronailmiön, joka ilmenee sirisevänä äänenä ilmajohdon läheisyydessä. Ilmiön aiheuttaa ilman ionisoituminen johtimien, eristimien tms. pintojen läheisyydessä ja sitä esiintyy lähinnä 400 kilovoltin jännitetasolla. Koronailmiön synnyttämä ääni on voimakkaimmillaan kostealla säällä tai talvella, jolloin johtimiin muodostuu huurretta. Koronan aiheuttama ääni ei ylitä melun ohjearvoja, mutta ääni voidaan kokea voimajohdon välittömässä läheisyydessä häiritsevänä. Fingrid (2005) on teettänyt äänitasotasomittauksia 400 kV:n johdoilla. Fingridin mukaan keskiäänitasot johtoalueella 20 metriä sivussa johdon keskilinjasta olivat 25–45 dB. Pienempijännitteisellä 110 kilovoltin jännitetasolla keskiäänitasot ovat vieläkin pienemmät. Julkaisu ei ole julkisesti saatavilla.

6.4. Vaikutukset äänimaisemaan

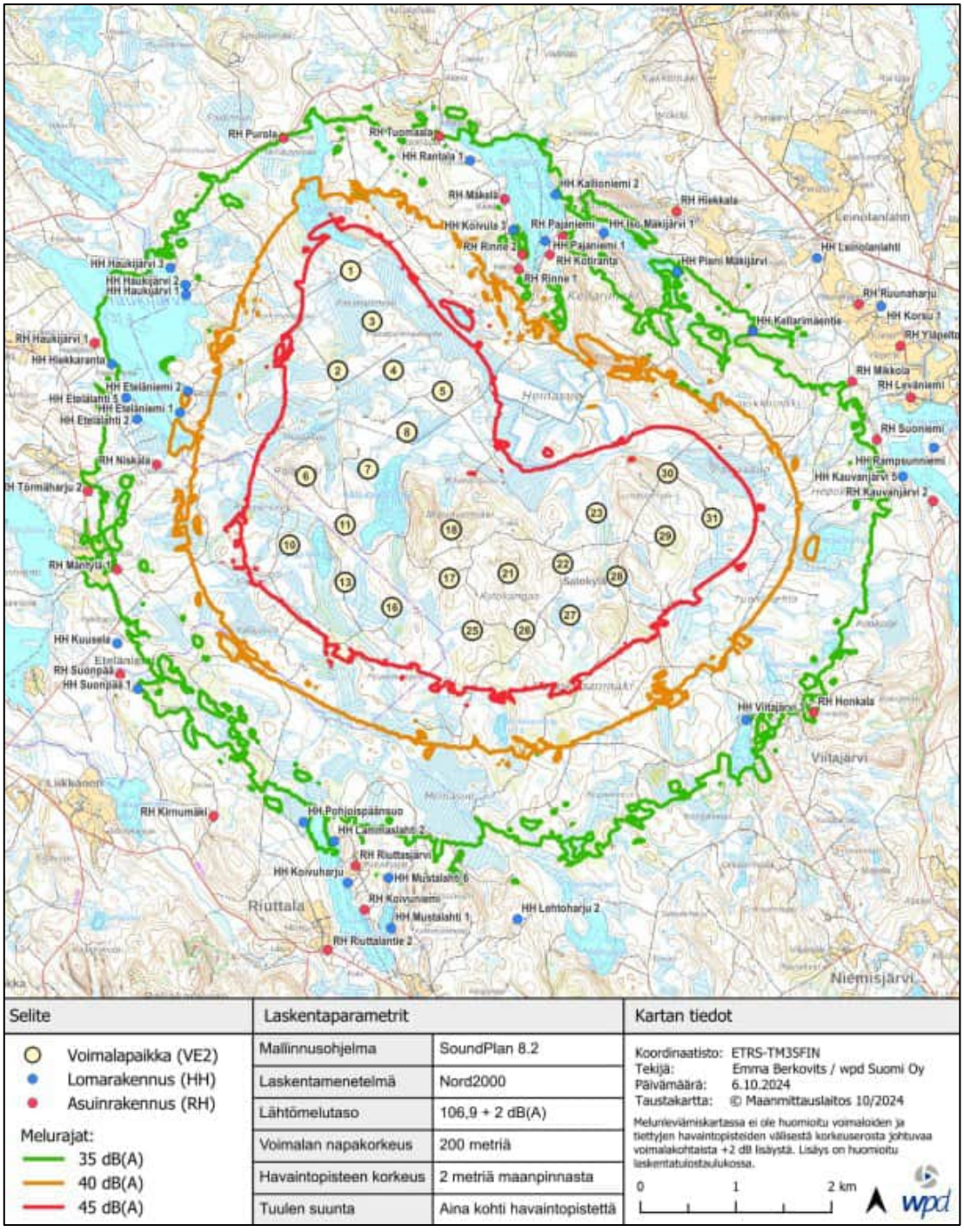
6.4.1. Tuotantoalueen toiminnan aikaiset vaikutukset

Tuulivoimaloiden vaikutukset

Melumallinnuksen meluvyöhykkeet on esitetty seuraavissa kuvissa (Kuva 6.1 ja Kuva 6.2).



Kuva 6.1. Melumallinnus hankevaihtoehdossa VE1 (laatija wpd Suomi Oy).



Kuva 6.2. Melumallinnus hankevaihtoehdossa VE2 (laatija wpd Suomi Oy).

Melumallinnusten mukaan vaihtoehdossa VE1 valtioneuvoston asetuksen ohjearvo 40 dB(A) ylittyy yhden lomarakennuksen (HH Kellarimäentie) kohdalla. Kyseisen havaintopisteen laskennallinen meluarvo on 43,1 dB(A). Arvo ylittää yöajan ohjearvon 40 dB(A), mutta alittaa päiväajan ohjearvon 45 dB(A). Kyseessä on lomarakennus, jonka käyttötarkoitukselle haetaan vuonna 2025 muutosta loma-asumiskäytöstä muuhun käyttöön. Vaihtoehdossa VE2 äänitaso ei ylitä valtioneuvoston asetuksen ohjearvoa 40 dB(A) yhdenkään asuin- tai lomarakennuksen kohdalla.

Tehdyn melumallinnuksen mukaan asumisterveysasetuksen toimenpiderajat pienitaajuiselle (20–200 Hz) melulle alittuvat asuin- ja lomarakennusten sisällä kummassakin hankevaihtoehdossa VE1 ja VE2.

Infraäänet

Tuulivoimaloiden äänessä on kuuluvien äänien lisäksi myös infraääniä. Infraäänet ovat matalia (alle 20 Hz) ääniä, joiden taajuus on niin pieni, että ihminen ei niitä kuule. Infraäänten voimakkuus on asutuksen kohdalla niin alhainen, että niillä ei ole vaikutusta ihmisiin. Valtioneuvoston kanslia julkaisi laajan tutkimuksen infraäänen vaikutuksista ihmisiin vuonna 2020 (Valtioneuvoston kanslia 2020). Tehdyssä tutkimuksessa ei voitu osoittaa, että tuulivoimaloiden infraäänillä olisi suoria elimistövaikutuksia.

Tärinä

Tuulivoimahankkeiden vuorovaikutustilaisuuksissa on noussut esiin pelko siitä, että tuulivoimalat aiheuttavat asuin- tai lomarakennuksiin tärinää. Tärinän siirtyminen rakennuksiin voi tapahtua joko maaperän kautta tai niin, että ääniaallot esineen kohdatessaan saavat esineen, tässä tapauksessa rakennuksen, liikkumaan.

Värähtelyn leviämiseen maaperässä ja sen taajuussisältöön vaikuttavat erityisesti maalaji, pehmeän maakerrokseen paksuus ja sen alla olevan peruskallion tai kovan maapohjan topografia. Tärinän siirtyminen rakennuksen rakenteisiin sekä rakennuksen tärinänkestävyys ovat sidoksissa rakentamistapaan, rakennuksen kuntoon ja aikaisempaan kuormitukseen.

Raskaan maantie- ja katuliikenteen tärinä voi haitata asumista pehmeällä maaperällä 100 metrin etäisyydellä väylästä ja kovalla maaperällä 15 metrin etäisyydellä väylästä (VTT 2011). Tuulivoimalat perustetaan tukevasti maaperään, jolloin maaperän kautta tärinävaikutus voi olla enintään 100 metriä. Koska asuin- ja lomarakennukset sijaitsevat yli kilometrin päässä, tuulivoimaloiden rakenteiden tärinä ei voi levitä asuinrakennuksiin. Jotta rakennuksissa voisi ilmetä tuulivoimaloiden aiheuttamaa tärinää, tulisi tärinän siis välittyä ainoastaan äänen välityksellä. Tuulivoimaloiden äänenpainetaso sillä etäisyydellä, jolla asuin- ja lomarakennukset sijaitsevat on hyvin alhainen. Tämä koskee myös matalia taajuuksia ja kuulokynnyksen alapuolella olevaa infraääntä. On siten äärimmäisen epätodennäköistä, että tuulivoimalat aiheuttaisivat tärinää yli kilometrin etäisyydelle. Tällaisesta ei myöskään ole tiedossa mitään mitattuja havaintoja Suomesta.

Hankkeen rakentamisenaikaiset mahdolliset louhinnat ja muut maarakennustyöt voivat aiheuttaa tärinärasitusta tuotantoalueella.

Aurinkovoiman vaikutukset

Aurinkopaneeleista ei aiheudu melua toiminnan aikana.

Huoltotiestön ja muun infrastruktuurin vaikutukset

Huoltotiestöstä itsessään ei aiheudu melua. Tiestöä käytetään kuitenkin ajoittaisiin huoltoajoihin, ja siten liikenteestä aiheutuu ajoittaista melua.

6.4.2. Tuotantoalueen rakennusvaiheen ja käytöstä poiston vaikutukset

Tuulivoimaloiden rakentamisen ja käytöstä poiston vaikutukset

Tuulivoimaloiden rakentamisen aikana melua aiheutuu mm. maansiirtokoneista, nostureista, raskasajoneuvoliikenteestä sekä rakentamisesta. Tiestön ja perustusten rakentaminen tuottaa eniten melua ja lisääntyvä liikenne saattaa nostaa tiestön melutasoa hieman. Rakennustyömaan melu on hyvin impulssimaista ja paikallista ja ajoittuu pääasiallisesti päiväaikaan. Rakentaminen kestää

lyhyen ajan (noin kaksi vuotta) suhteessa tuulivoimaloiden elinkaareen, joten meluvaikutukset arvioidaan lyhytkestoisiksi. Rakentamisajan melu rajoittuu tuotantoalueelle.

Jos rakentamisessa tarvittava maa-aines otetaan tuotantoalueelta ja se edellyttää louhintaa ja murskaamista, tästä aiheutuu melua tuotantoalueelle ja sen lähiympäristöön. Suurin osa hankkeen raskaiden ajoneuvojen kuljetuksista on tuotantoalueen sisällä tapahtuvia maa-ainesten ja betonin kuljetuksia ottoalueen ja rakennuskohteiden välillä. Näiden kuljetusten aiheuttama melu ei ulotu tuotantoalueen ulkopuolelle. Lisäksi tuotantoalueelle suuntautuu erikoiskuljetuksia, jotka eivät aiheuta merkittävää meluhaittaa kuljetusreiteillä.

Tuulivoimaloiden purkamisen aikaiset meluvaikutukset ovat samankaltaiset rakennusvaiheen vaikutusten kanssa. Käytön lopettamisen jälkeen alueen äänimaisema palaa samaan tilaan, kuin ennen hankkeen rakentamista.

Aurinkovoiman rakentamisen ja käytöstä poiston vaikutukset

Aurinkopaneelien rakentamisesta muodostuu tilapäisiä meluvaikutuksia tuotantoalueella ja sen läheisyydessä. Paikallisesti meluvaikutukset voivat olla kohtalaisia, mutta ajallinen kesto on lyhyt ja meluvaikutus on tilapäinen. Aurinkovoimaloiden purkuvaiheessa muodostuu samankaltaista melua kuin rakentamisvaiheessa.

Huoltotiestön ja muun infrastruktuurin rakentamisen ja purkamisen vaikutukset

Huoltotiestön ja muun hankkeeseen liittyvän infrastruktuurin rakentamisesta muodostuu tilapäisiä meluvaikutuksia tuotantoalueella ja sen läheisyydessä. Paikallisesti meluvaikutukset voivat olla kohtalaisia, mutta ajallinen kesto on lyhyt ja meluvaikutus on tilapäinen.

6.4.3. Sähkönsiirron toiminnan aikaiset vaikutukset

Voimajohdot eivät aiheuta ääntä lukuun ottamatta tietyissä sääolosuhteissa ilmenevää vähäistä koronamelua, joten voimajohdon toteuttamisella ei ole vaikutuksia lähimpien häiriintyvien kohteiden äänimaisemaan.

6.4.4. Sähkönsiirron rakennusvaiheen ja käytöstä poiston vaikutukset

Sähkönsiirtolinjan rakentaminen on tyypillistä infrarakentamista, jossa meluavat työvaiheet ovat paikallisia ja lyhytkestoisia. Työmaaliikenteen meluvaikutukset rajoittuvat sähkönsiirtolinjan läheisyyteen. Purkuvaiheen vaikutukset ovat samankaltaisia rakennusvaiheen kanssa. Vaikutukset ovat vähäisen kielteisiä tai niitä ei ole.

6.4.5. Vaikutusten merkittävyys tuotantoalueen vaihtoehdoissa

Tuotantoaluetta lähin asuinrakennus sijoittuu 1,4 km etäisyydelle voimalapaikoista vaihtoehdossa VE1, ja 1,5 km etäisyydelle vaihtoehdossa VE2. Tuotantoalueella sijaitsee yksi lomarakennus, jonka etäisyys lähimmästä voimalapaikasta on noin 550 m. Muut lähimmät lomarakennukset sijoittuvat 1,1 km (VE1) etäisyydelle ja 1,6 km (VE2) etäisyydelle voimalapaikoista. Tuulivoimaloiden vaikutusalueella ei sijaitse erityisen herkkiä kohteita, kuten sairaaloita tai kansallispuistoja. Nykytilanteessa alueen äänimaisema on pääosin melko hiljainen. Vaikutusalueen herkkyystaso meluvaikutuksille on siten arvioitu kohtalaiseksi.

Melun ohjearvo 40 dB(A) ylittyy yhden lomarakennuksen kohdalla vaihtoehdossa VE1, minkä vuoksi muutos on arvioitu suureksi. Kyseisen rakennuksen käyttötarkoitukselle haetaan vuonna 2025 muutosta loma-asumiskäytöstä muuhun käyttöön. Tällöin muutoksen suuruus muuttuu vähäiseksi,

koska valtioneuvoston asetuksen mukainen melun ohjearvo koskee vain asuin- ja lomarakennuksia. Vaihtoehdon VE2 osalta muutoksen suuruus on arvioitu vähäiseksi, sillä melun ohjearvo 40 dB(A) ei ylity asuin- tai lomarakennusten kohdalla. Aurinkovoima-alue (AVE1) ei aiheuta muutosta vaikutusalueen äänimaisemaan.

Meluvaikutuksen merkittävyys arvioidaan merkittävän kielteiseksi vaihtoehdossa VE1 ja vähäisen kielteiseksi vaihtoehdossa VE2, alueen herkkyys ja muutoksen suuruus huomioiden (Taulukko 6.4).

Taulukko 6.4. Tuotantoalueen vaihtoehtojen vaikutukset äänimaisemaan.

	VE 1 (33 tuulivoimalaa)	**VE 2 (24 tuulivoimalaa)**	**AVE1 (aurinkovoimalat)**
Vaikutusten merkittävyys	**Merkittävä kielteinen** Alueen kohtalaisen herkkyyden ja melun ohjearvon ylittymisen vuoksi vaikutukset ovat merkittävät. Melun ohjearvo ylittyy yhdessä lomarakennuksessa. Kyseisen rakennuksen käyttötarkoitukselle haetaan vuonna 2025 muutosta loma-asumiskäytöstä muuhun käyttöön. Tällöin vaikutukset muuttuvat merkittävästä vähäiseksi, koska valtioneuvoston asetuksen mukainen melun ohjearvo koskee vain asuin- ja lomarakennuksia.	**Vähäinen kielteinen** Alueen kohtalaisen herkkyyden ja äänimaisemaan aiheutuvan vähäisen muutoksen vuoksi vaikutukset ovat vähäisen kielteiset.	**Ei vaikutusta**

6.4.6. Vaikutusten merkittävyys sähkönsiirron vaihtoehdoissa

Sähkönsiirron osalta vaikutusalueen herkkyys on arvioitu vähäiseksi ja muutokset äänimaisemaan hyvin pieniksi ja paikalliseksi. Sähkönsiirrolla ei arvioida olevan vaikutuksia missään vaihtoehdossa (Taulukko 6.5).

Taulukko 6.5. Sähkönsiirron vaihtoehtojen vaikutukset äänimaisemaan.

	SVE1	**SVE2**	**SVE3**
Vaikutusten merkittävyys	**Ei vaikutusta**		

6.4.7. Hankkeen toteuttamatta jättäminen VE0

Mikäli hanketta ei toteuteta ei alueen äänimaisema muutu nykyisestä.

6.5. Haitallisten vaikutusten ehkäiseminen ja lieventäminen

Toiminnanaikaisia haitallisia vaikutuksia voidaan vähentää valitsemalla mahdollisimman vähämeluinen voimalamalli. Tarvittaessa haittoja aiheuttavia yksittäisiä tuulivoimaloita voidaan ajaa vähämeluisilla asetuksilla.

Rakennusaikana meluhaittoja voidaan vähentää käyttämällä vähemmän melua aiheuttavia työkoneita ja ajoittamalla rakennustyöt vähemmän häiritsevään aikaan vuorokaudesta.

6.6. Yhteenveto

Yhteenveto vaikutuksista äänimaisemaan:

- Nykytilanteessa alueen äänimaisema on pääosin melko hiljainen.
- Tuuli- ja aurinkovoimahankkeen rakentamisen ja purkamisen aikainen melu on lyhytaikaista, paikallista ja impulssimaista, joten meluvaikutukset ovat vähäiset.
- **Aurinkopaneeleista ei aiheudu melua toiminnan aikana.**
- STM:n asumisterveysasetuksen toimenpiderajat pienitaajuiselle melulle eivät ylity kummassakaan vaihtoehdossa VE1 ja VE2.
- Vaihtoehdossa VE1 melun ohjearvo 40 dB(A) ylittyy yhdessä lomarakennuksessa. **VE1 meluvaikutukset ovat ohjearvon ylityksen vuoksi merkittävät.** Kyseisen rakennuksen käyttötarkoitukselle haetaan vuonna 2025 muutosta loma-asumiskäytöstä muuhun käyttöön. Tällöin vaikutukset muuttuvat vähäiseksi, koska valtioneuvoston asetuksen mukainen melun ohjearvo koskee vain asuin- ja lomarakennuksia.
- Vaihtoehdossa VE2 melun ohjearvo 40 dB(A) ei ylity asuin- tai lomarakennusten kohdalla. **Vaihtoehdon VE2 meluvaikutukset ovat vähäiset.**
- Tuulivoimalat muuttavat tuotantoalueen äänimaisemaa, millä voi olla vaikutuksia virkistyskäyttöön tuotantoalueelle.

7. Valo-olosuhteet

7.1. Valo-olosuhteiden nykytila

7.1.1. Tuotantoalue

Varjon välkkymistä eli välkettä voi esiintyä silloin, kun aurinko paistaa matalalta tuulivoimalan lapojen takaa. Nykytilanteessa tuotantoalueella tai sen lähistöllä ei ole tuulivoimaloita, jotka muodostaisivat tuotantoalueelle tai sen lähivaikutusalueelle varjostusta tai varjovälkettä. Alueelle ei näy tuulivoimaloiden lentoestevaloja. Tuotantoalueen lähiympäristössä ei ole voimakkaasti valaistuja kyläkeskittymiä tai tieverkostoja, jotka vaikuttaisivat alueen valo-olosuhteisiin nykytilanteessa.

7.1.2. Sähkönsiirtoreitit

Voimajohdot eivät aiheuta varjon välkkymistä, joten sähkönsiirtoreittejä ei käsitellä tässä tarkastelussa.

7.2. Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

Tuulivoimaloiden varjon välkkymisen vaikutusten arvioimiseksi Junnunmäen tuotantoalueelle on tehty välkemallinnus. Välkemallinnus ja siinä käytetyt menetelmät on esitetty YVA-selostuksen liitteenä. Rakentamis- ja purkamisvaihe eivät aiheuta varjon välkkymistä, joten niitä ei käsitellä tässä arviossa. Aurinkopaneelit ja sähkönsiirtoreitit eivät myöskään aiheuta varjon välkkymistä, joten niitä ei myöskään käsitellä tarkemmin.

Välkemallinnuksen laati AFRY Finland Oy. Tuulivoimaloiden aiheuttama välkevaikutus arvioitiin mallinnusohjelmistolla, joka huomioi auringon paikan vuoden eri aikoina, tuulivoima-alueen ja sen ympäristön maastonmuodot sekä tuulivoimaloiden dimensiot. Mallinnuksessa voimaloille on käytetty napakorkeutta 200 m ja roottorin halkaisijaa 200 m. Laskennan tuloksena saadaan tieto siitä, kuinka monta tuntia vuodessa alueen eri kohteet ovat välkevaikutuksen alaisena. Välkevaikutuksen laskenta on tehty mallintamalla todennäköinen välkeaika, jossa otetaan huomioon paikallinen tilastollinen aineisto auringonpaisteen määrästä ja ajoittumisesta sekä tuulen suuntien ja nopeuksien jakautumisesta. Mallinnuksessa ei ole huomioitu paikallisen puuston vaikutusta tuulivoimaloiden näkyvyyteen ja välkevaikutukseen.

Välkkeen esiintymistä kuvaaviin karttoihin on merkitty ympäristössä sijaitsevat loma- ja asuinrakennukset käyttäen lähtötietona Kuopion kaupungilta ja Tervon kunnalta saatuja rakennusrekisterin tietoja (haettu loka-marraskuussa 2023).

Mallinnuksen perusteella laadittiin asiantuntija-arvio varjonmuodostuksen merkittävyydestä sekä varjonmuodostuksen mahdollisesti aiheuttamasta haitasta. Arviossa huomioitiin tarkastelualueella sijaitsevat herkät kohteet eli asuin- ja lomarakennukset. Lentoestevalojen aiheuttamaa maisemakuvan muutosta on arvioitu osana maisemavaikutusten arviointia. Arvioinnista vastasi Sitowise Oy:n asiantuntija.

7.2.1. Vaikutuksen merkittävyyden arvioinnin kriteerit

Hankkeen aiheuttamia varjon välkkymisen vaikutuksia on arvioitu vaikutuskohteen herkkyyden ja muutoksen suuruuden perusteella. Arviointi on tehty liitteessä 4 esitettyjä kriteerejä soveltaen. Arvioinnin lähtökohtana ovat olleet välkkymisen ohjearvot, tarkasteltavan alueen laajuus sekä herkkyys (asutuksen määrä). Kriteerejä ei voida soveltaa yksittäisen ihmisen subjektiivisiin kokemuksiin välkkeen vaikutuksista.

7.2.2. Arvioinnin epävarmuustekijät

Mallinnettu todennäköinen välkevaikutus perustuu auringonpaisteen ja tuulisuuden tilastolliseen aineistoon. Yksittäisen vuoden sääolosuhteet saattavat poiketa merkittävästi keskimääräisistä olosuhteista, jolloin vuotuinen välkevaikutus voi poiketa mallinnetusta arvosta.

Mallinnuksessa ei ole huomioitu puuston vaikutusta voimaloiden näkyvyyteen ja välkevaikutukseen. Puusto voi rajoittaa merkittävästi näkyvyyttä turbiineille ja vähentää siten vuotuista välkevaikutusta. Puuston näkyvyyttä peittävä vaikutus vaihtelee kuitenkin vuosien ja vuodenaikojen suhteen, minkä vuoksi puuston välkettä vähentävää vaikutusta ei pystytä arvioimaan tarkasti.

Välkevaikutuksen laskennallinen arvio kuvaa välkevaikutusta ulkona. Rakennusten sisätiloissa välkevaikutus on yleensä vähäisempi, koska välkevaikutus kohdistuu rakennuksen sisätiloihin vain ikkunoiden suunnasta.

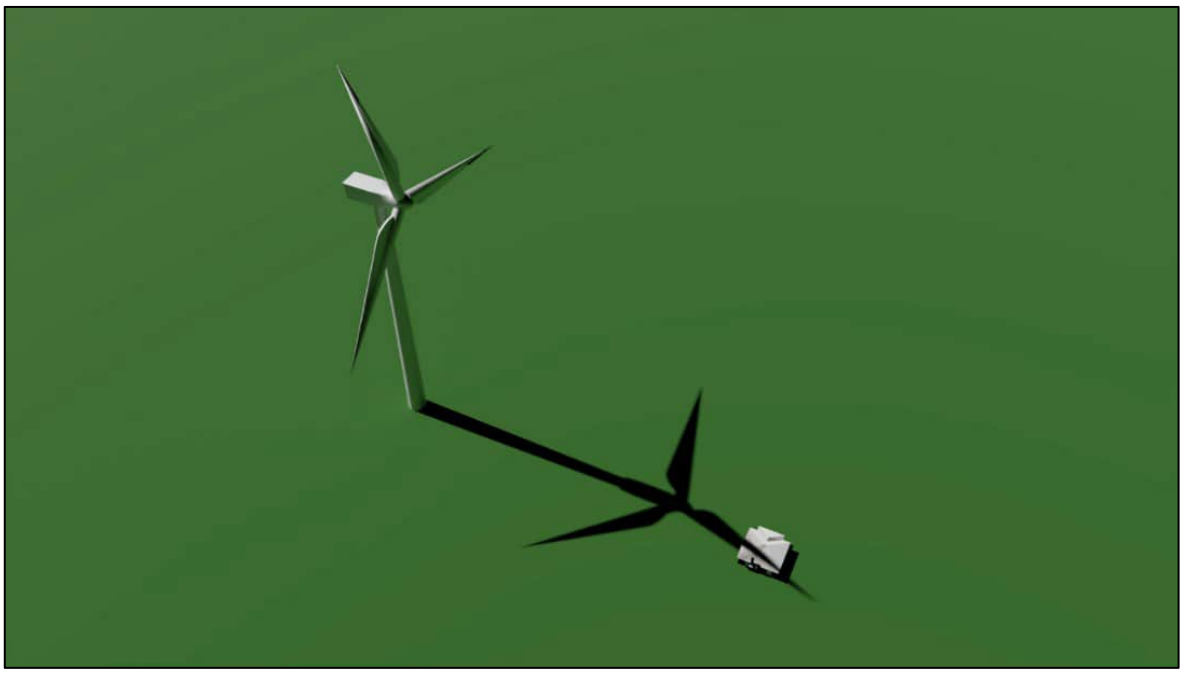
7.3. Vaikutusten tunnistaminen

Tuulivoimaloiden roottorin pyörimisestä voi aiheutua säännöllisesti välkkyvää varjovaikutusta, kun voimala pyörii tarkastelupisteen ja auringon välissä. Varjovälkkeen määrä riippuu sääolosuhteista siten, että esimerkiksi pilvisellä säällä välkettä ei esiinny. Kesällä välkevaikutukset ovat laajimmillaan aamuisin ja iltaisin, kun aurinko on matalalla. Talvisin välkettä voidaan havaita laajemmalla alueella myös päivällä. Etäisyyden kasvaessa tuulivoimalan ja tarkastelupisteen välissä välkkeen vaikutus pienenee. Kun tuulivoimala ei pyöri, välkettä ei esiinny. Välkevaikutus riippuu myös tuulen suunnasta eli roottorin kulmasta havainnointipisteeseen nähden. Välkkeen muodostumiseen vaikuttavat oleellisesti sääolosuhteiden lisäksi voimaloiden käyttöaika, korkeus ja roottorin halkaisija. Mitä korkeampi voimala ja pidemmät lavat, sitä laajemmalle alueelle varjovälkettä voi aiheutua. Myös kasvillisuus ja puusto vaikuttavat oleellisesti välkevaikutuksen muodostumiseen.

Havaintopaikkaan kohdistuva varjovälke ei ole jatkuvaa, vaan välkkeen ajankohta ja kestoaika vaihtelevat vuorokauden ja vuodenajan mukaan. Yhtäjaksoista välkettä esiintyy yleensä 0–30 minuuttia päivässä riippuen havainnointipaikan suhteesta välkelähteeseen. Ihmiset kokevat välkevaikutukset, kuten muutkin vaikutukset, hyvin eri tavoin. Suositusarvot ylittävä määrä varjovälkettä asuinalueella voi vaikuttaa asukkaiden viihtyvyyteen. Se, havaitaanko varjovälkettä asuinalueella, lomaasunnolla tai työmaa-alueella, vaikuttaa ilmiön häiritsevyyteen.

Suomen lainsäädännössä ei ole määritelty välkevaikutukselle raja-arvoja tai suosituksia. Ympäristöhallinnon ohjeen OH 5/2016 mukaan Suomessa vaikutuksia arvioitaessa on suositeltavaa käyttää apuna muiden maiden ohjearvoja. Tulosten arvioinnissa on käytetty Saksan ja Ruotsin suositusarvoja (LAI, 2002; Boverket, 2009). Tuulivoima-alueiden viereiselle asutukselle annettu suositusarvo on maksimissaan kahdeksan tuntia välkettä vuodessa ja 30 minuuttia päivässä (nk. ”real case” eli todellinen tilanne, jossa huomioidaan auringonpaisteajat ja tuuliolosuhteet, mutta ei puuston suojaavaa vaikutusta). Tanskassa sovelletaan yleensä kymmenen tunnin vuotuisen välkkeen raja-arvoa todellisessa tilanteessa, missä puuston vaikutusta ei ole huomioitu.

Lisäksi Saksassa ja Ruotsissa on annettu suositusarvo 30 tuntia vuodessa niin kutsutussa ”worst-case” -eli teoreettisessa maksimitilanteessa. Teoreettinen maksimitilanne tarkoittaa tilannetta, jossa kaikkien voimaloiden oletetaan olevan toiminnassa keskeytyksettä, ja taivaan oletetaan aina olevan pilvetön. Aurinkoisina ajanjaksoina teoreettisen maksimitilanne voi toteutua päivätasolla, mutta käytännössä ei vuositasolla.



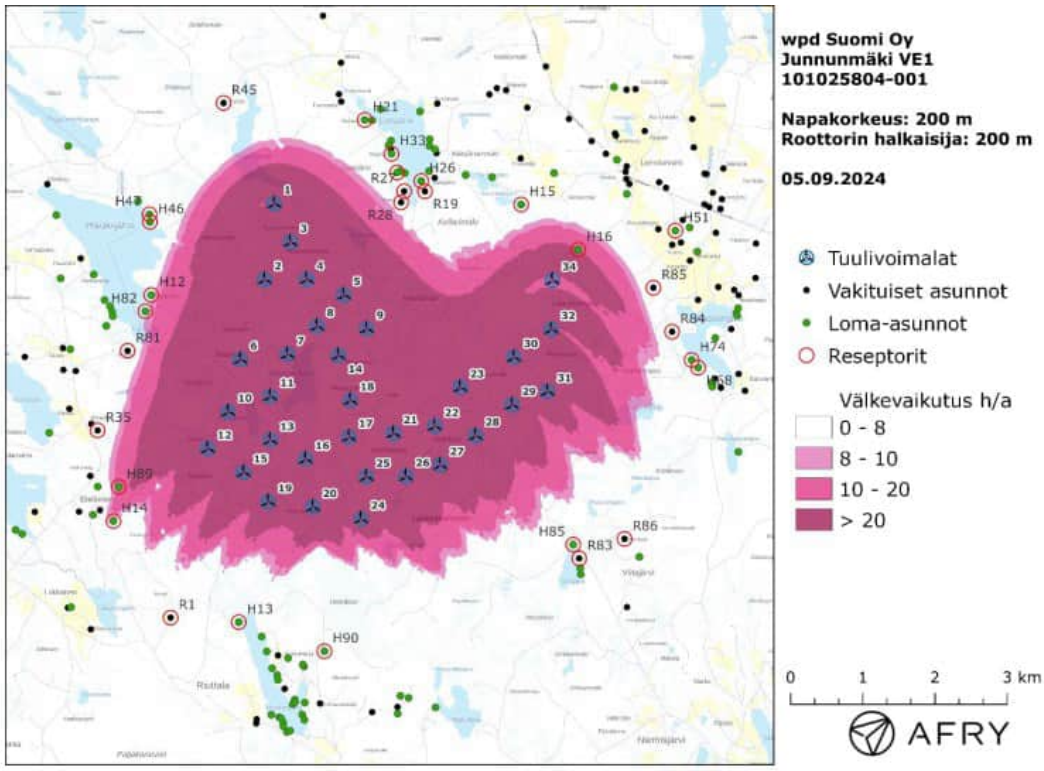
Kuva 7.1. Varjovälkkeen muodostuminen. Varjovälkettä muodostuu tuulivoimalan pyöriessä, kun aurinko paistaa tuulivoimalan roottorin takaa.

7.4. Vaikutukset valo-olosuhteisiin

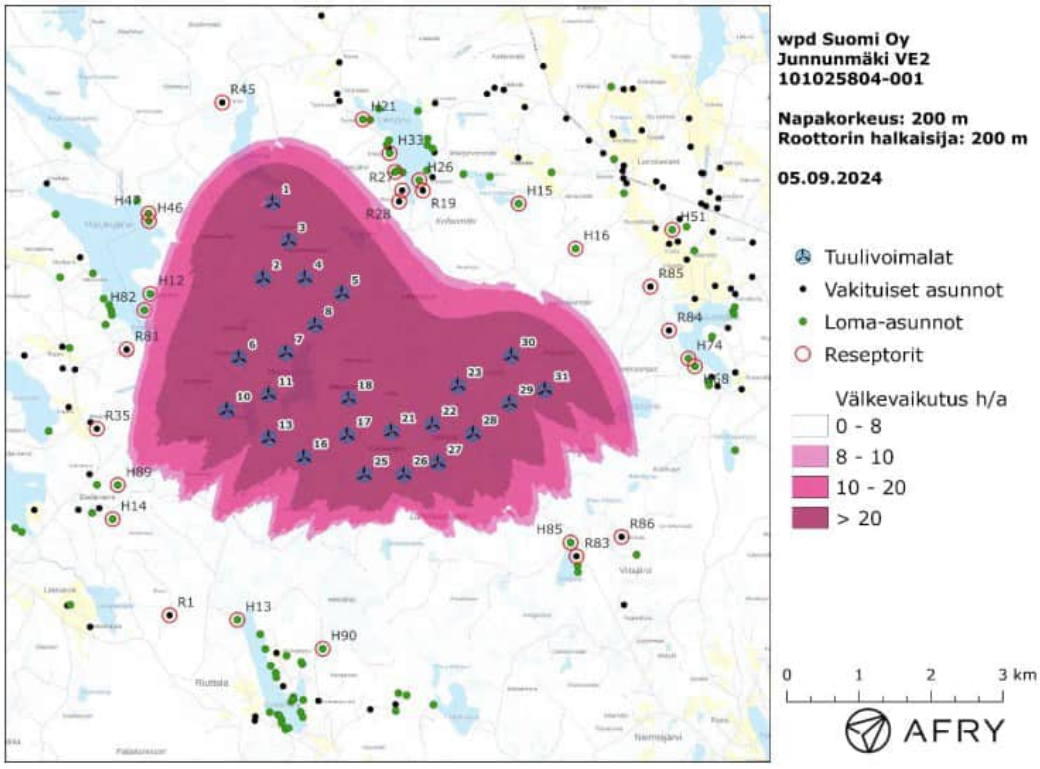
7.4.1. Tuotantoalueen toiminnan aikaiset vaikutukset

Tuulivoimaloiden vaikutukset

Hankkeen välkemallinnus ilman puuston suojaavan vaikutuksen huomioimista on esitetty seuraavissa kartoissa (Kuva 7.2, Kuva 7.3).



Kuva 7.2. Tuulivoimaloiden VE1 aiheuttama todennäköisen välkkeen määrä ilman puuston vaikutusta. Kuvassa on esitetty asuin- ja lomarakennukset noin 2,5 km etäisyydellä tuotantoalueen rajasta.



Kuva 7.3. Tuulivoimaloiden VE2 aiheuttama todennäköisen välkkeen määrä ilman puuston vaikutusta. Kuvassa on esitetty asuin- ja lomarakennukset noin 2,5 km etäisyydellä tuotantoalueen rajasta.

Hankevaihtoehdossa VE1 Ruotsissa ja Saksassa annetut maksimisuositukset kahdeksan tunnin vuotuisesta varjon välkkeestä ylittyvät kolmen loma-asunnon kohdalla (reseptoripisteet H14, H16 ja H89 Kuva 7.2). Laskettu vuotuinen välkemäärä on reseptoripisteessä H14 8 h 2 min, pisteessä H16 20 h 28 min ja pisteessä H89 11 h 40 min.

Hankevaihtoehdossa VE2 maksimisuositukset kahdeksan tunnin vuotuisesta varjon välkkeestä eivät ylity yhdessäkään asuin- tai lomarakennuksessa. Päiväkohtainen todennäköinen välkeaika alittaa 30 minuutin ohjearvon kaikkien alueen asuntojen kohdalla molemmilla sijoitusvaihtoehdoilla.

Aurinkovoiman vaikutukset

Aurinkopaneeleista ei aiheudu välkettä toiminnan aikana.

Huoltotiestön ja muun infrastruktuurin vaikutukset

Huoltotiestö ja muu hankkeen infrastruktuuri eivät aiheuta välkettä toiminnan aikana.

7.4.2. Vaikutusten merkittävyys tuotantoalueen vaihtoehdoissa

Alueella on melko vähän herkkiä kohteita eli asuin- ja lomarakennuksia, joten vaikutusalueen herkkyystaso välkevaikutuksille on arvioitu vähäiseksi.

Muutoksen suuruus on arvioitu vähäisen kielteiseksi. Vaihtoehdossa VE1 varjon välkkymisen määrä ylittää kolmen lomarakennuksen kohdalla vuosittaisen 8 tunnin maksimisuosituksen (vuotuiset välkemäärät kyseisissä kohteissa 8 h 2 min, 11 h 40 min ja 20 h 28 min). Näkyvyysalueanalyysin perusteella tuulivoimalat eivät kuitenkaan näy tai näkyvät vain vähän näihin kolmeen kohteeseen, joten käytännössä kohteissa ei esiinny välkettä. Vähäinen näkyvyys johtuu kohteita ympäröivästä puustosta. Lisäksi tuotantoalueella sijaitsevan lomarakennuksen (reseptori H16) käyttötarkoitukselle haetaan vuonna 2025 muutosta loma-asumiskäytöstä muuhun käyttöön, jolloin asuin- ja lomarakennuksia koskevat suositusarvot eivät enää päde siihen.

Vaihtoehdossa VE2 varjon välkkymisen määrä alittaa vuosittaisen 8 tunnin suosituksen kaikkien asuin- ja lomarakennusten kohdalla. Päiväkohtainen todennäköinen välkeaika alittaa 30 minuutin ohjearvon kaikkien alueen asuntojen kohdalla molemmilla sijoitusvaihtoehdoilla.

Välkevaikutuksen merkittävyys arvioidaan vähäisen kielteiseksi alueen herkkyys ja vaikutuksen muutoksen suuruus huomioiden (Taulukko 7.1).

Taulukko 7.1. Tuotantoalueen vaihtoehtojen vaikutukset valo-olosuhteisiin.

	VE1 (33 tuulivoimalaa)	**VE2 (24 tuulivoimalaa)**	**AVE1 (aurinkovoimalat)**
Vaikutusten merkittävyys	**Vähäinen kielteinen vaikutus** Kahdeksan tunnin vuotuinen suositusarvo ylittyy kolmen lomarakennuksen kohdalla. Päiväkohtainen todennäköinen välkeaika alittaa 30 minuutin suositusarvon.	**Vähäinen kielteinen vaikutus** Kahdeksan tunnin vuotuinen suositusarvo alittuu kaikkien asuin- tai lomarakennusten kohdalla. Päiväkohtainen todennäköinen välkeaika alittaa 30 minuutin suositusarvon.	**Ei vaikutusta** Aurinkopaneeleista ei aiheudu varjovälkettä.

7.4.3. Hankkeen toteuttamatta jättäminen VE0

Jos hanke ei toteudu, ei varjon välkkymistä aiheudu, eikä alueen näkymämaisemaan tule muutoksia.

7.5. Haitallisten vaikutusten ehkäiseminen ja lieventäminen

Tuulivoimaloiden varjovälkevaikutuksia pystytään ehkäisemään jo suunnitteluvaiheessa. Voimaloita voidaan sijoittaa siten, että ne aiheuttavat mahdollisimman vähän välkettä herkälle alueelle. Myös voimalan koko vaikuttaa merkittävästi syntyvän välkkeen määrään, joten valitsemalla matalampia voimaloita tai pienempiä roottoreita, voidaan välkevaikutuksia vähentää.

Kohtuuton haitta varjovälkkeestä pystytään ehkäisemään myös pysäyttämällä välkettä aiheuttavat voimalat kriittiseksi ajaksi. Voimalat voidaan ohjelmoida pysähtymään automaattisesti vallitsevien sääolosuhteiden mukaisesti, kun välkettä muodostuisi herkälle alueelle (flicker control).

7.6. Yhteenveto

Yhteenveto vaikutuksista valo-olosuhteisiin:

- Nykytilanteessa tuotantoalueelle ei muodostu varjovälkettä tuulivoimaloista, eikä tuotantoalueen läheisyydessä ole voimakkaasti valaistuja toimintoja.
- Välkemallinnuksen perusteella vaihtoehdossa VE1 varjon välkkymisen määrä ylittää kolmen loma-asunnon kohdalla vuosittaisen 8 tunnin maksimisuosituksen, jos ei oteta huomioon puuston suojaavaa vaikutusta.
- Vaihtoehdossa VE2 varjon välkkymisen määrä ei ylitä 8 tunnin suositusta yhdenkään asuin- tai lomarakennuksen kohdalla, vaikka ei oteta huomioon puuston suojaavaa vaikutusta.
- Tuulivoimaloiden **välkevaikutukset ovat vähäisen kielteiset (VE1 ja VE2). Aurinkopaneeleista tai voimajohdoista ei aiheudu varjovälkettä.**

8. Maisema ja kulttuuriympäristö

8.1. Maiseman yleispiirteet

Junnunmäen tuotantoalue sijoittuu Itäisen Järvi-Suomen maisemamaakuntaan (Ympäristöministeriön maisema-aluetyöryhmän mietintö I, 1993a), Keski-Suomen järviseudun ja Pohjois-Savon järviseudun maisemaseutujen vaihettumisvyöhykkeelle (Kuva 8.1). Seuraavat seutukuvaukset ovat otteita Ympäristöministeriön maisema-aluetyöryhmän mietinnöstä I.

Keski-Suomen järviseutu

Keski-Suomen järviseutu on karulla graniittisella kallioperällä lepäävien laajojen järvialtaiden ja polveilevien vesireittien sekä kumpuilevien moreenimaiden luoteesta kaakkoon suuntautunutta sokkeloa. Seudun suurimpia karuja ja pääasiassa kirkasvetisiä järviä ovat Keitele, Konnevesi, Kivijärvi, Kolima ja Nilakka. Etelässä maisemiin tuo vaihtelua lähes pohjoiseteläsuuntainen Sisä-Suomen reunamuodostuma ja siihen liittyvät luoteesta kaakkoon suuntautuvat harjujaksot. Myös kallioperän murtumat ja järvien muodot noudattavat samaa luode-kaakko-rytmiä.

Konneveden selkävesien etelä- ja itäpuolella maasto on jyrkkäpiirteisimmillään, lähes vuoristoisen tuntuista. Metsällä on suuri merkitys maisemakuvassa kaikkialla. Paikoin metsäkuvaa monipuolistavat kaskikulttuurin melko tuoreet merkit.

Kaskenpoltto on aikoinaan ollut yleistä ja jatkunut pisimpään seudun itäosissa. Pohjoisessa, Suomenselkää lähestyttäessä lisääntyy soiden määrä. Viljelmät sijaitsevat usein rantojen tuntumassa. Asutus on perinteisesti sijoittunut joko laaksoihin vesistöjen tuntumaan tai mäkien harjanteille.

Karujen pohjoisosien uudemmalle asutukselle tyypillisiä ovat osittain soille raivatut pika-asutuskylät. Historiallisesti seudun ytimenä on Rautalammin vanha laaja emäpitäjä.

Keski-Suomen järviseutu jaetaan vielä pohjoisosan Rautalamminreitin latvaosiin ja eteläisempään Rautalammin emäpitäjän kulttuurimaisemiin. Rautalamminreitin latvaosat ovat metsien ja karujen erämaisten vesistöjen aluetta, kun eteläisempi Rautalammin emäpitäjän kulttuurimaisemat on kulttuurivaikutteisempi ja vauraampi alue. Junnunmäen tuotantoalue sijoittuu aivan näiden kahden alaseudun vaihettumiskohtaan.

Pohjois-Savon järviseutu

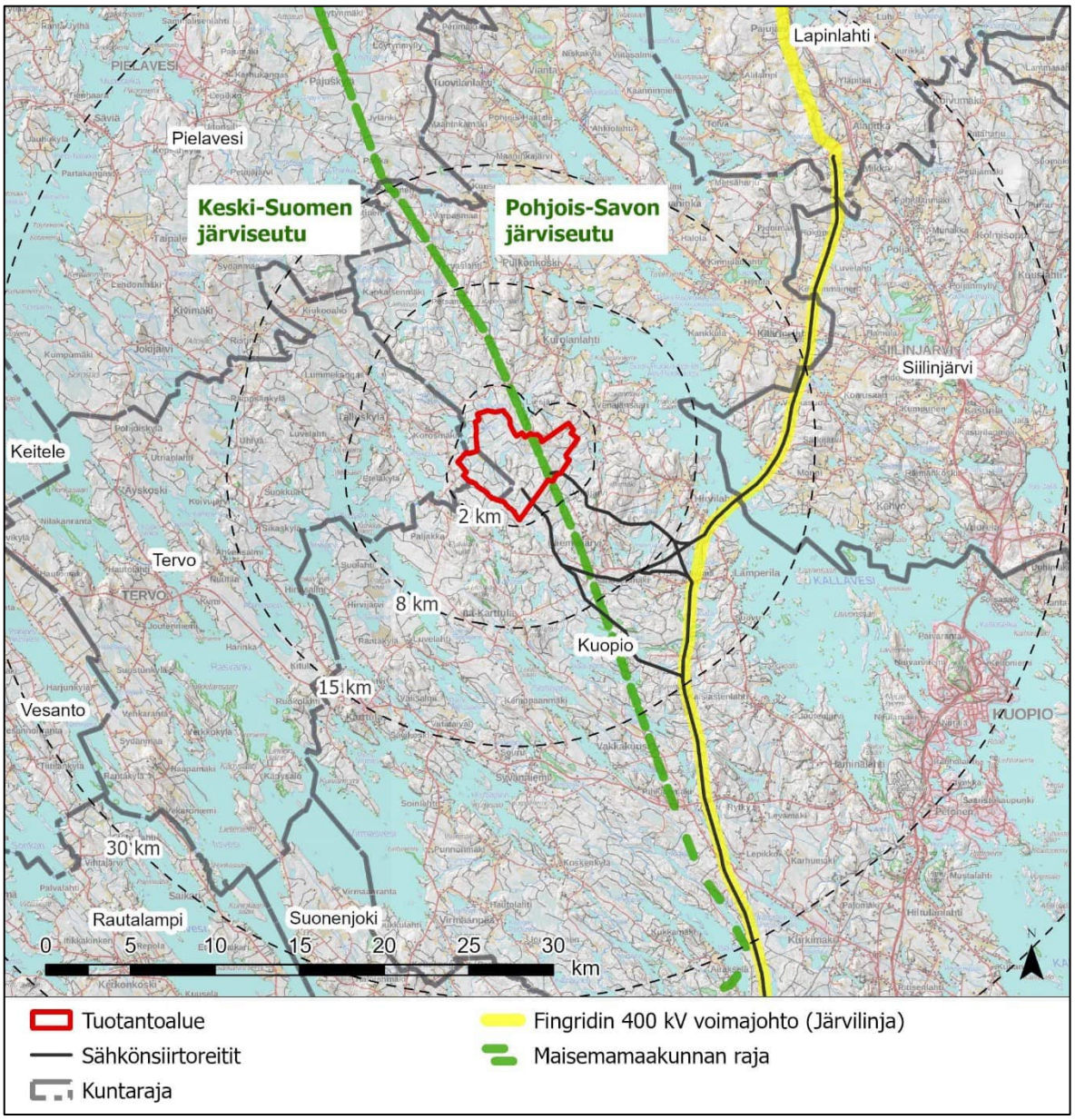
Pohjois-Savon järviseutu on Itäisen Järvi-Suomen jyrkkäpiirteisintä aluetta; ruhjelaaksojen muovaamaan vaihtelevaan korkokuvaan liittyy myös laaja-alaisia jyrkkärinteisiä kohoutumia. Pohjoisessa alkaa sekä kallioperässä että pinnanmuodoissa olla Vaara-Karjalan piirteitä: jotkin vaarat kohoilevat selvästi mäkisenkin horisontin yläpuolelle.

Korkeimpia ovat kvartsiittivuoret: Nilsiän vaarat, Pisa ja Kinahmi sekä Puijo. Maaperä on yleensä vaihtelevan paksuista moreenia. Viljavia ja laajahkoja savikoita on Siilinjärven – Maaningan - Lapinlahden- Iisalmen alueella. Viljelyyn hyvin soveltuvat maat jatkuvat täältä Vieremälle ja Sonkajärvelle saakka. Näillä alueilla viljelymaisemat ovat hallitsevia. Kuopiosta Nilsiään ulottuu maisemaan yleistä rehevyyttä tuova Kuopion alueen eli Pohjois-Savon lehtokeskus.

Pohjois-Savon järviseudun järvet ovat suuria ja komeita, niillä on sekä tiuhoja saaristoja että avaria selkävesiä, kuten muun muassa Suvasvedellä, Kallavedellä ja Juojärvellä. Pohjoiseen päin järvet kuitenkin nopeasti vähenevät ja Itäisen Järvi-Suomen maisemien tyypillisimmät piirteet alkavat muuttua metsäisiksi ja soisiksi.

Metsiä on paljon ja valtapuuna yleisimmin kuusi. Metsän maisemakuvassa on vielä havaittavissa kaskitalouden vaikutukset. Pohjoisessa soiden runsaus on huomattavaa. Iisalmen tienoilta Maaningalle, Sonkajärvelle ja Vieremälle ulottuviin savikoihin perustuvan viljelymaan ohella Pohjois-Savon järviseutua luonnehtii vaara- ja mäkiasutus. Asutusta on lakialueiden ohella metsäisten selänteiden rinteillä tai laaksoissa ja rantakumpareilla.

Pohjois-Savon järviseutu on jaettu myös edelleen viiteen maisematyyppiin, joista hankkeen maisemalliselle vaikutusalueelle ulottuu Suurten selkävesien aluetta sekä Iisalmen reitin viljelymaisemat.



Kuva 8.1. Junnunmäen tuotantoalue sijoittuu maisemamaakuntien rajalle. Kartassa on esitetty maastokartan (1:250 000) päällä rinnevarjoste (8 m) sekä etäisyysvyöhykkeet tuulivoimaloista (VE1).

8.2. Tuotantoalueen maiseman nykytila

Maisemarakennetta ja maisemakuvaa on tarkasteltu sekä tuotantoalueelta sekä sitä ympäröiviltä alueilta aina 40 kilometrin etäisyydelle saakka. Tarkastelualueelta on tunnistettu rakennetun

kulttuuriympäristön arvokkaat alueet ja kohteet, jotka on esitetty tarkemmin luvussa 8.4. Nykytilan kuvaus on jaoteltu tarkasteluvyöhykkeisiin, joiden mukaisesti on tehty myös vaikutusten arviointi.

8.2.1. Välitön vaikutusalue 0–2 kilometriä voimaloista

Junnunmäen tuotantoalueen maisemaa hallitsee maisemaseuduille tyypillinen, hieman sokkeloinen maisemakuva. Tuotantoalueelle sijoittuu topografialtaan vaihtelevaa mäkimaastoa, soistuneita ja ojitettuja laaksoja sekä pieniä lampia. Tuotantoalueelle ei sijoitu selkeitä pitkiä harju- tai reunamuodostumia tai laajoja vesialueita. Alueen korkeimmat mäet kohoavat noin 200 metriä meren pinnan yläpuolelle (mpy), kun alavimmat kohdat ovat noin 130 metriä meren pinnan yläpuolella (mpy). Tuotantoalueella maaston suuntautuneisuus ei tule kovin vahvasti esille, mutta ympäröivillä alueilla maasto on selkeästi luode-kaakko suuntautunutta mannerjäätikön vetäytymissuunnan mukaisesti. Tuotantoalueelle sijoittuu metsäautotiestöä ja turvetuotantoalueita. Alavat laaksot ovat voimakkaasti ojitettuja ja mäenrinteillä on hakkuuaukeita. Tuotantoalueelle sijoittuu muutama pieni lampi sekä pieni osa Haukijärven eteläosaa. Maisemaseuduille tyypilliset laajemmat, mutta rannoiltaan rikkonaiset järvenselkäalueet jäävät lähimmillään noin viiden kilometrin etäisyydelle tuotantoalueesta. Tuotantoalueen maisemakuva on vaihtelevasti sulkeutunutta metsämaisemaa, tai puoliavointa tai avointa metsänhoidontoimenpiteiden muovaamaa maisemaa. Tuotantoalueelle ei sijoitu asutusta. Alueelle sijoittuu yksi loma-asunto, jonka käyttötarkoitukselle haetaan muutosta vuoden 2025 aikana. Tuotantoalueelle sijoittuu kolme muuta rakennusta. **Tuotantoalueen herkkyys tuuli- ja aurinkovoimatuotannon tuomille maiseman muutoksille on vähäinen**.

8.2.2. Lähivaikutusalue 2–8 kilometriä voimaloista

Tuotantoalueen ulkopuolella, lähivaikutusalueella hankkeen maisemallisella tarkastelualueella maisemakuva muuttuu pienipiirteisemmäksi. Maisemakuvan kulttuurivaikutteisuus lisääntyy runsaamman asutuksen ja asutuksen läheisyyteen sijoittuvien viljelysalojen myötä. Etenkin tuotantoalueen itäpuolella asutuksen ja pienialaisten peltojen määrä lisääntyy. Myös tuotantoalueen koillispuolelle sijoittuu runsaammin kulttuurivaikutteista maisemaa. Lähivaikutusalueen maisemat ovat tyypillistä suomalaista maaseutua, jossa korostuu maisemalliset erot asuttujen tilojen läheisyydessä ja metsäisillä alueilla. Asuttujen tilojen kylien läheisyydessä maisema on avoimempaa ja hoidetumpaa, mutta hyvin nopeasti maisematila muuttuu umpeutuneeksi ja näkymät lyhyiksi. Vesistöjen rannoilla ja peltojen sekä asutuksen reunoilla kasvaa pääosin kookasta puustoa, joka katkaisee pitkiä näkymälinjoja.

Maiseman herkkyys muutoksille on tällä alueella suurempi kuin tuotantoalueella. Toisaalta topografialtaan monimuotoinen ympäristö muodostaa näkemäesteitä, eikä pitkiä laajoja näkemäalueita muodostu kohti tuulivoima-aluetta. **Herkkyys on kohtalainen**.



Kuva 8.2 Valokuva maisemasta Kauvanjärven koillisrannalla noin kahden kilometrin etäisyydellä tuotantoalueesta.



Kuva 8.3 Valokuva Niemisrannan uimarannalta noin 4,5 kilometrin etäisyydellä tuotantoalueesta.

8.2.3. Ulompi vaikutusalue 8–20 kilometriä voimaloista

Ulommalla vaikutusalueella maiseman kulttuurivaikutteisuus lisääntyy edelleen. Etenkin tuotantoalueen itäpuolella asutus sekä laajemmat viljelyalueet lisääntyvät ja ovat yhtenäisempiä. Ulommalle vaikutusalueelle sijoittuu maisemaseudulle tyypillisiä laajoja järvenselkiä, joilta muodostuu avoimia näkemäsektoreita tuotantoaluetta kohti. Tuotantoalueen länsipuolella maisemakuva on hyvin sokkeloista vesistöjen ja mantereen mosaiikkia. Vesistöjen määrä on vähäisintä tuotantoalueen luoteispuolella. Ulommalle vaikutusalueelle sijoittuu mm. Maaningan taajama noin 14 km etäisyydelle tuotantoalueesta.

Laajat yhtenäiset maisematilat kestävät muutosta paremmin. Paikoin avoimilla alueilla, joista avautuu pitkiä näkymiä kohti tuotantoaluetta, herkkyys on kohtalainen. **Maiseman herkkyys ulommalla vaikutusalueella vaihtelee maiseman ominaisuuksien mukaan vähäisestä kohtalaiseen.**



Kuva 8.4 Pohjoiskylän maisemaa valokuvattuna kohti tuotantoaluetta noin 7 km etäisyydellä.



Kuva 8.5 Maaningan uimarannalta avautuu pitkä näkymä yli Maaninkajärven. Valokuvan kuvauspisteestä etäisyyttä tuotantoalueelle noin 14 km.

8.2.4. Kaukovaikutusalue 20–30 kilometriä voimaloista

Kaukovaikutusalueella maisema säilyttää edelleen sokkeloisen ja mosaiikkimaisen, maisemaseudulle tyypillisen luonteensa. Maiseman luodekaakkosuuntautuneisuus korostuu, mikä ilmenee muun muassa laajemmista luodekaakkosuuntaisista järvialueista. Korkeuserot ovat vaihtelevia ja kaukoalueelle sijoittuu myös korkeampaa mäkimaastoa (mm. Puijon alue), mistä voi avautua pitkiä näkymiä kohti tuotantoaluetta. Kaukovaikutusalueelle sijoittuvat Kuopion keskustan alue sekä Tervon, Pielaveden ja Siilinjärven taajama-alueet.

Kaukovaikutusalueelle sijoittuu laajoja vesistöjä ja viljelysalueita, joilta voi muodostua näkymiä kohti voimaloita. Taajama-alueilla rakennukset ja kasvillisuus sekä pinnanmuodot muodostavat näkemäesteitä. Taajamissa on pienpiirteistä ja arvokasta rakennettua ympäristöä. **Maiseman herkkyys vaihtelee kaukovaikutusalueen eri osissa vähäisestä suureen.**

8.3. Sähkönsiirtoreittien maiseman nykytila

Kaikki tarkasteltavat sähkönsiirtoreitit on esitetty karttasarjassa liitteessä 2.

Tarkasteluväli 1: tuotantoalueelta Järvilinjalle

Sähkönsiirto SVE1 A ja SVE1 B

Uuteen maastokäytävään sijoittuva sähkönsiirtoreitti sijoittuu pääosin peitteiseen metsämaisemaan. Linjaukselle sijoittuu myös pienialaisia avoimia tai puoliavoimia suo- tai hakkuualueita. Linjaus sijoittuu osin lähelle nykyisiä tielinjauksia. Linjaus ylittää kaksi isompaa tietä ennen liittymistä nykyisen Järvilinjan voimajohdon rinnalle. Linjaus ei ylitä merkittäviä vesistöjä ennen liittymistä Järvilinjalle. Linjaus haarautuu alavaihtoehtoihin SVE1 A ja SVE1 B Hirvijärven itäpuolella. Vaihtoehto SVE1 B sivuaa Haaringaisen järvialuetta ja ylittää pienialaisen peltoalueen.

Sähkönsiirto SVE2 A ja SVE2 B

Uuteen maastokäytävään sijoittuva sähkönsiirtoreitin osuus sijoittuu pääosin peitteiseen metsämaisemaan. Linjaukselle sijoittuu myös pienialaisia avoimia tai puoliavoimia suo- tai hakkuualueita. Ennen liittymistä nykyisen Järvilinjan rinnalle linjaus ylittää kolme isompaa tielinjaa (Riuttalantie ja kaksi kertaa Lamperilantie) ja halkoo yhden pienialaisen peltoalueen toisen Lamperilantien ylityksen kohdalla. Linjaus ei ylitä merkittäviä vesistöjä ennen liittymistä Järvilinjan rinnalle. Särkisenmäen jälkeen vaihtoehto haarautuu alavaihtoehtoihin SVE2 A ja SVE2 B. SVE2 A suuntautuu koilliseen kohti Järvilinjaa ja sijoittuu peitteiseen metsämaisemaan. Vaihtoehto SVE2 B myötäilee lyhyen matkaa maantietä ja sijoittuu muuten Salonkulman pohjoispuolelle sijoittuville metsäalueille ylittäen maantien liittyessään Järvilinjan rinnalle.



Kuva 8.6. Valokuva nykyisen Järvilinjan maantienylityksen (Lamperilantie) kohdalla Salonkulman ja Lamperilan välillä. Vaihtoehto SVE2 B sijoittuisi tässä nykyisen voimajohdon rinnalle.

Sähkönsiirto SVE3 B

Sähkönsiirto sijoittuu uuteen maastokäytävään. Maasto on pääosin peitteistä metsämaata. Linjaukselle sijoittuu myös pienialaisia avoimia tai puoliavoimia suo- tai hakkuualueita. Linjaus ylittää Riuttalantien ja kiertää Pitkäjärven, ylittää Lamperilantien ja sivuaa Tielampea. Linjauksen eteläosassa sähkönsiirtoreitti ylittää pienen Kupolammen, Palossalmen ja Kivilammen vesistöt.

Tarkasteluväli 2: Järvilinjan rinnalla pohjoiseen

Nykyisen Järvilinjan rinnalla voimajohto ylittää Kallaveden vesistön kolme kertaa. Sähkönsiirtoreitti sijoittuu suurelta osin avoimille peltoalueille, mutta osin myös peitteiseen metsämaastoon. Voimajohdon läheisyyteen sijoittuu kohtalaisesti asutusta, joilta muodostuu näköyhteys johtoalueelle.



Kuva 8.7. Sähkönsiirron pohjoinen mahdollinen päätepiste olisi valokuvassa näkyvälle Alapitkän sähköasemalla, johon liittyy nykyisinkin usea voimajohto.

Tarkasteluväli 3: Järvilinjan rinnalla etelään

Nykyisen Järvilinjan rinnalla voimajohto sijoittuu pääosin peitteiseen kumpuilevaan metsämaisemaan, eikä ylitä huomattavia vesistöjä. Linjaus ylittää tai sivuaa muutamia pienialaisia peltoalueita. Voimajohdon läheisyyteen sijoittuu suhteellisen vähän asutusta, joilta muodostuu näköyhteys johtoalueelle.

8.4. Kulttuuriympäristön nykytila

Kulttuuriympäristöllä tarkoitetaan ympäristöä, joka on syntynyt ihmisen toiminnasta tai ihmisen ja luonnon vuorovaikutuksesta. Kulttuuriympäristöön kuuluvat rakennusperintö, kulttuurimaisema sekä muinaisjäännökset, ja se voi käsittää niin aluekokonaisuuksia kuin yksittäisiä kohteitakin.

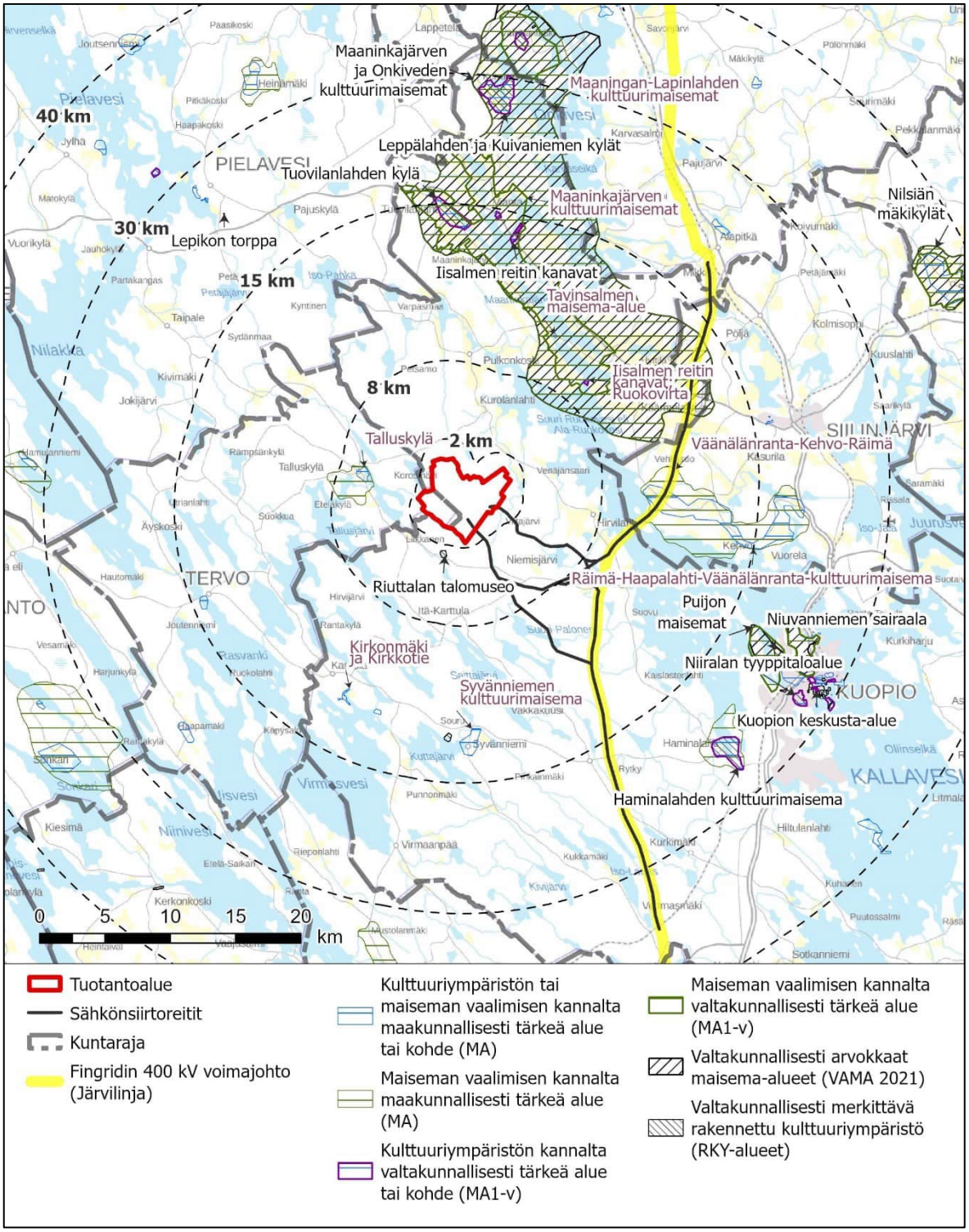
Maiseman ja rakennetun kulttuuriympäristön nykytilan kuvauksessa on huomioitu tuotantoalueelle, sen lähiympäristöön tai mahdolliseen näköyhteyteen sijoittuvat valtakunnallisesti tai maakunnallisesti arvokkaat maisema-alueet ja rakennetut kulttuuriympäristöt, valtakunnalliset tai maakunnalliset rakennusperintökohteet sekä perinnemaisemat. Arkeologinen kulttuuriperintö on käsitelty luvussa 9. Rakennettujen kulttuuriympäristöjen osalta arvioinnissa painotetaan lähi- ja ulommalle vaikutusalueelle sijoittuvia kohteita (Taulukko 8.1). Arvioinnissa on huomioitu myös kauempana sijaitsevat yksittäiset arvoalueet ja -kohteet, jos niiltä näkymäalueanalyysin perusteella todetaan aukeavan selkeitä näkymiä tuulivoimaloihin.

Taulukko 8.1. Tuulivoima-alueesta noin 40 kilometrin säteelle sijoittuvat valtakunnallisesti ja maakunnallisesti arvokkaat maiseman ja rakennetun kulttuuriympäristön kohteet.

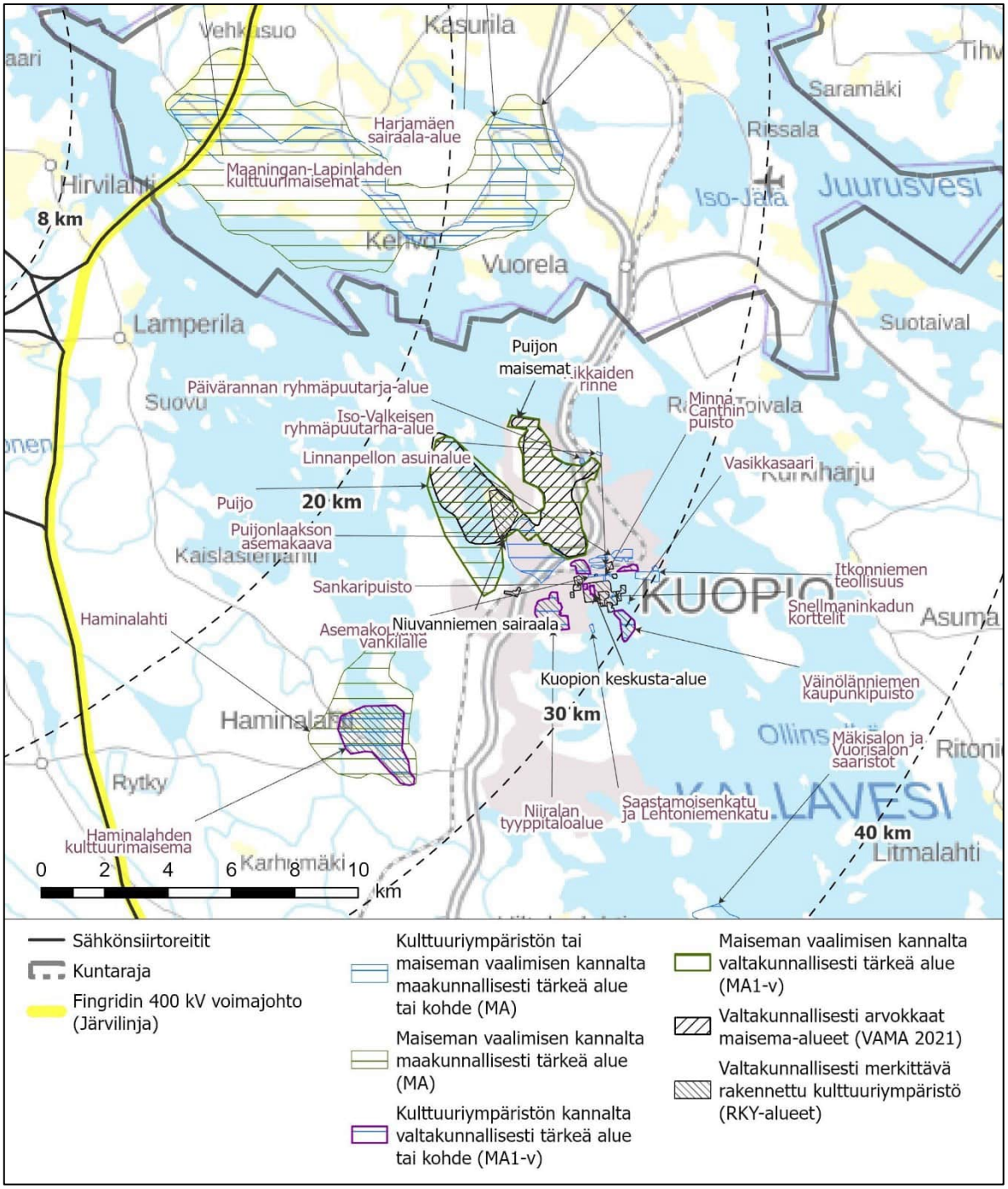
Kohde	Valtakunnallisesti merkittävä (ID)	Maakunnallisesti merkittävä (ID)	Etäisyys (km) tuulivoimaloista (VE1)
Kohteet lähivaikutusalueella 0–8 km etäisyydellä voimaloista VE 1			
Riuttalan talomuseo	RKY, 1050		2,5
Talluskylä		MAI 531, MAI 532	5,5

Kohde	Valtakunnallisesti merkittävä (ID)	Maakunnallisesti merkittävä (ID)	Etäisyys (km) tuulivoimaloista (VE1)
Maaninkajärven ja Onkiveden kulttuurimaisemat	VAM080081	MAI 630	7
Kohteet ulommalla vaikutusalueella 8–20 km etäisyydellä voimaloista VE 1			
Maaninkajärven maisema-alue		MA-v612	9
Iisalmen reitin kanavat, Ruokovirta	RKY, 1230	Ma-v 629	10
Räimä-Haapalahti-Väänälänranta		MA1 622	11
Räimä-Haapalahti-Väänälänranta-kulttuurimaisema		MA1 609	11
Tavinsalmen maisema-alue		MA 619	12
Savon järvimalmiruukit	RKY, 1230		13
Kirkonmäki ja Kirkkotie		MA 627	15
Savikosken alue		MA 628	15,5
Syvänniemen kulttuurimaisema		MA1 606	16
Iisalmen reitin kanavat, Ahkiolahti	RKY, 1230	MA-v 614	18
Tuovilanlahden kylä	RKY, 3921	MA1-v 620	18,5
Tervon keskustan kulttuuriympäristö		MA-k 100	19
Tervonsalmen kulttuurimaisema		MA1 001	19
Iisalmen reitin kanavat, Vianto	RKY, 1230	MA-v 613	19
Kohteet kaukovaikutusalueella 20–30 km etäisyydellä voimaloista VE 1			
Harjamäen sairaala-alue		MA1 621	21
Puijon maisemat	VAM080080		22
Puijon maisemakokonaisuus		MA-v 610	22
Niuvanniemen sairaala	RKY, 633		24
Pielaveden keskustan kulttuuriympäristö		MA-k 100	25
Haapamäki		MA1 530	25
Lepikon Torppa	RKY		
Alapitkän kulttuurimaisema		MA1 38	26
Karvasalmen kulttuurimaisema		MA1 539	26
Leppälahden ja Kuivaniemen kylät	RKY, 2025		27
Kuopion keskustan kulttuuriympäristö		MA-k 1000	29
Kuopion entinen ammuslataamo	RKY		29
Niiralan tyyppitaloalue	RKY		29
Kuopion lääninsairaala	RKY		29
Kuopion kasarmialue	RKY		29
Kuopion Iso hautausmaa	RKY		29
Kuopion rautatieympäristöt	RKY		29
Linnanpellon asuinalue ja sokeainkoulu	RKY		29
Kuopion rännikatuverkko	RKY		29
Kuopion vankila	RKY		29
Kuopion satama-alue	RKY		29
Kuopion Piispanpuiston ympäristö ja kuurojen koulu	RKY		29
Väinölänniemen kaupunkipuisto	RKY		29

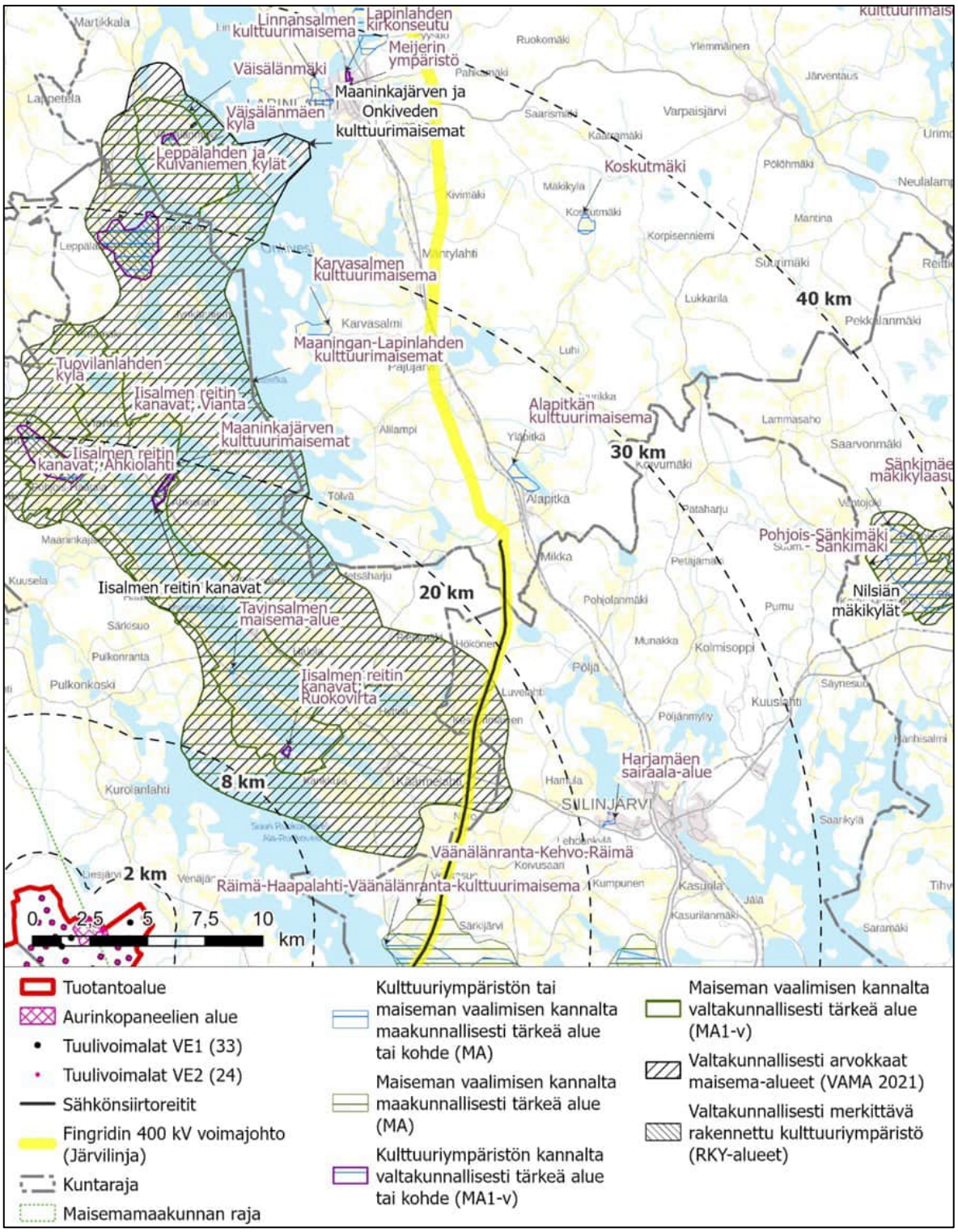
Kohde	Valtakunnallisesti merkittävä (ID)	Maakunnallisesti merkittävä (ID)	Etäisyys (km) tuulivoimaloista (VE1)
Kuopion Snellmanin puisto, tuomiokirkko ja puukorttelit	RKY		29
Pappilanmäki		MA1 1207	29
Linnan pellon asuinalue		MA1 215	29
Asemakoululta vankilalla		MAI 1202	29
Rikkaiden rinne		MA1 1206	29
Itkonniemen teollisuus		MA1 1209	29
Saastamoisenkatu ja Lehtoniemen katu		MA1 1208	29
Teoreettinen maksiminäkyvyysalue 30–40 km voimaloista VE 1			
Haminalahti		MA1 627	30
Sonkari-Tiitilänkylä		MA1 655	30
Hamulan kylä		MA1 534	30
Pielaveden kirkkosaari	RKY		32
Heinämäki		MA1 533	32
Mustolanmäki		MA1 505	32
Keiteleen-Iisveden reitin kanavat, Kerkonkoski	RKY		35
Koskutmäki		MA1 540	35
Venetsia		MA1 105	37
Väisälänmäenkylä	RKY		35
Lapinlahden rautatieasema	RKY		35
Ranta Jylhä		MA1 537	35
Vesannonkirkon ja joen maisema		MA1 101	36
Iisveden tehdas- ja rautatieasemaympäristö	RKY		37
Nilsiän mäkikylät		MA1 538	35
Sänkimäen mäkikyläasutus		MA1 531	37
Mäkisalon ja Vuorisalon saaristot		MA1 626	37
Linnansalmen kulttuurimaisema		MA1 102	36
Meijerin ympäristö		MA1 103	37
Räisälänranta		MA1 534	40
Keiteleen kirkonkylä		MA1 001	40
Lapinlahden kirkonseutu	RKY		40
Lahdenperä		MA1 532	40
Etelälahti		MAI 533	41



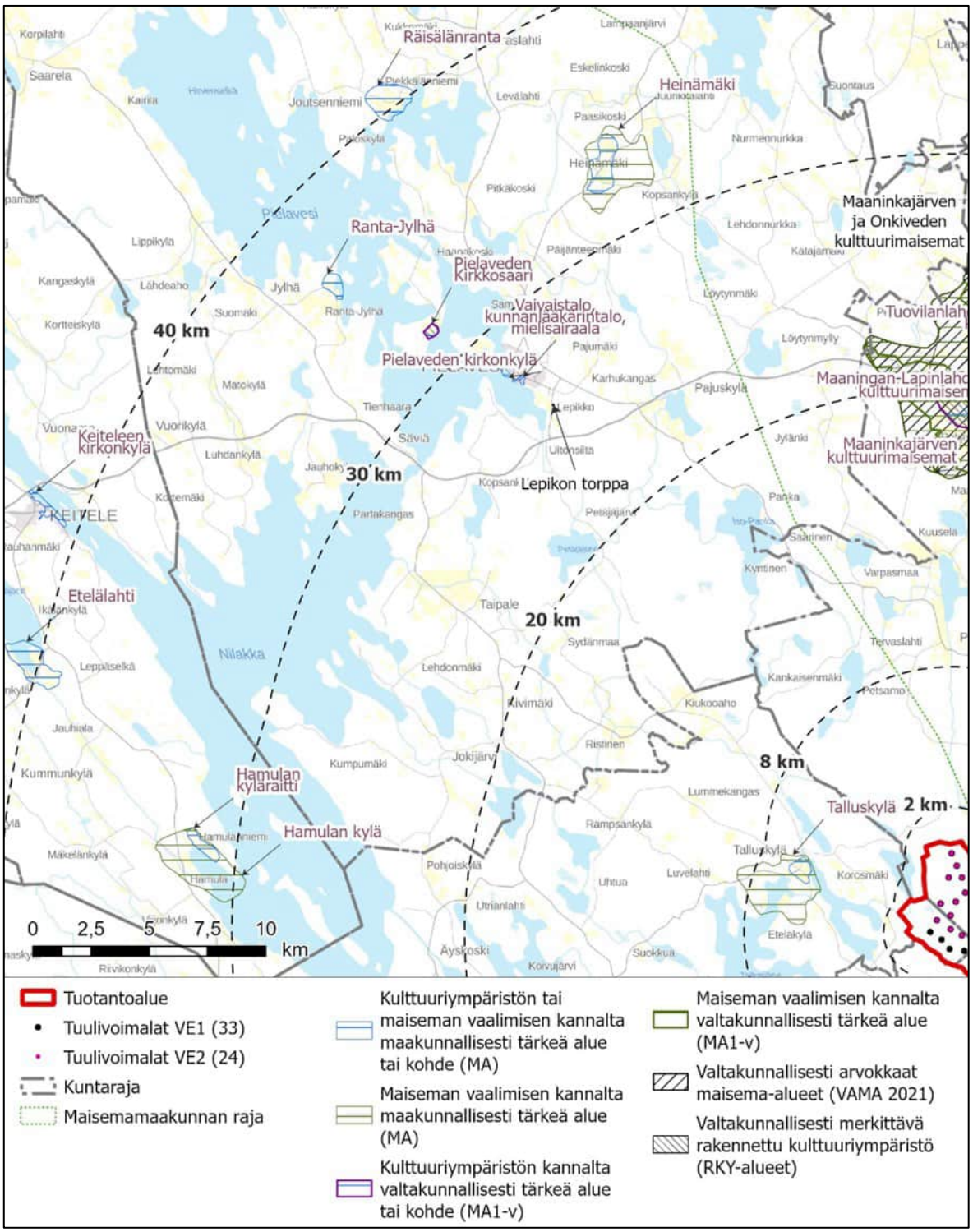
Kuva 8.8. Tuotantoalueen ympäristöön noin 40 kilometrin etäisyydelle voimaloista sijoittuvat maisema-alueet ja rakennetut kulttuuriympäristöt. Karttaan on nimetty valtakunnallisesti arvokkaat maisema-alueet (VAMA 2021) ja merkittävä rakennettu kulttuuriympäristö (RKY-alueet) sekä maakunnallisesti arvokkaat kohteet 15 kilometrin etäisyydelle suunnitelluista voimaloista. Muut kauempana olevat maakunnallisesti arvokkaat kohteet on nimetty lähikarttaotteissa.



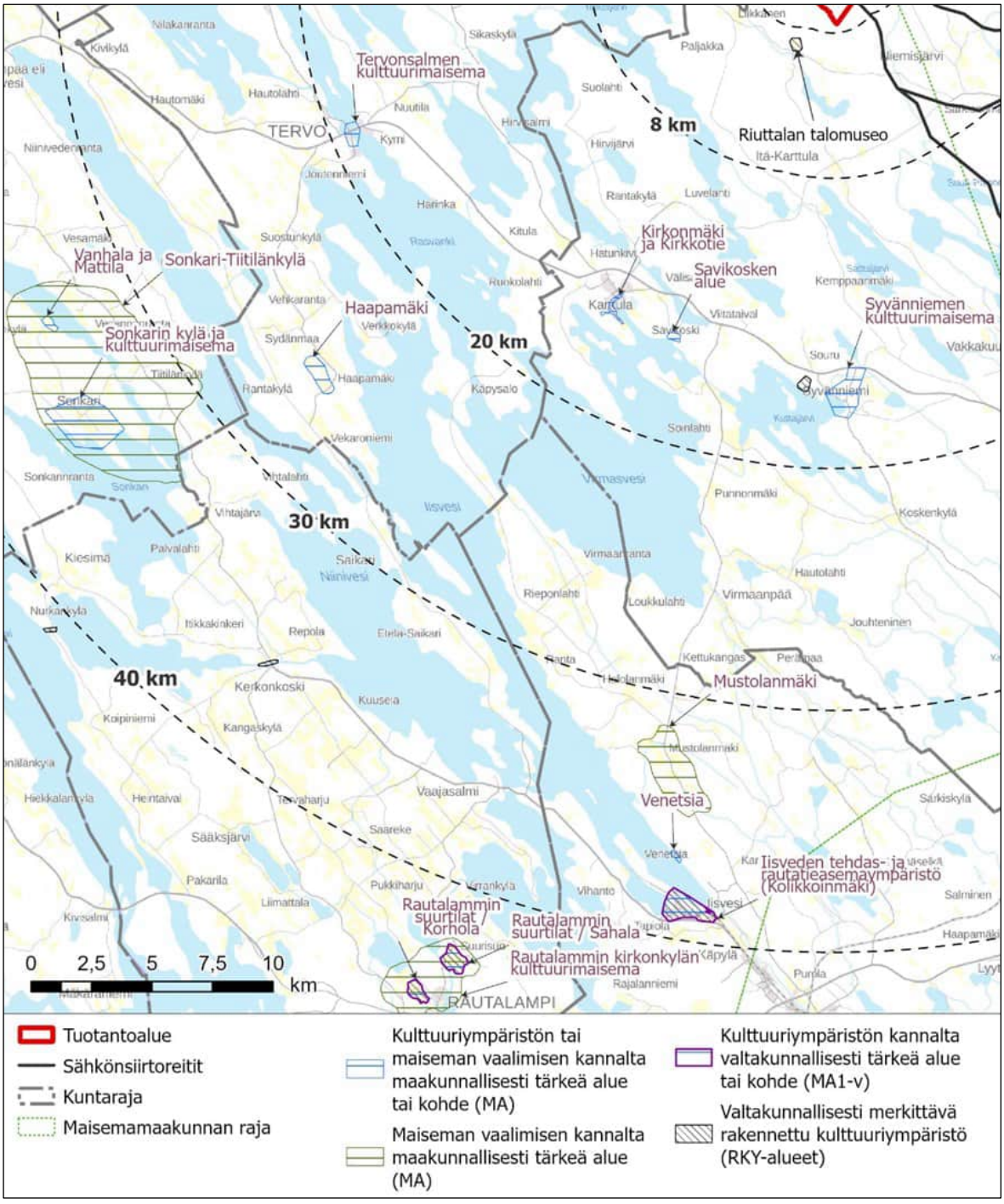
Kuva 8.9. Maisema-alueet ja rakennetut kulttuuriympäristöt Kuopion keskustan alueella noin 20–30 kilometrin etäisyydellä tuotantoalueelta länteen sekä Väänälänrannan maisema-alue noin 15 kilometrin etäisyydellä tuotantoalueesta.



Kuva 8.10. Maisema-alueet ja rakennetut kulttuuriympäristöt Maaninkajärven alueella noin 8–35 kilometrin etäisyydellä tuotantoalueelta koilliseen.



Kuva 8.11. Maisema-alueet ja rakennetut kulttuuriympäristöt tuotantoalueelta luoteeseen ja länteen.



Kuva 8.12. Maisema-alueet ja rakennetut kulttuuriympäristöt tuotantoalueelta lounaaseen.

8.4.1. Valtakunnallisesti arvokkaat maisema-alueet ja kansallismaisemat

Suomessa on 186 valtakunnallisesti arvokasta maisema-aluetta. Ne ovat maaseutumme edustavimpia kulttuurimaisemia, joiden arvo perustuu monimuotoiseen kulttuurivaikutteiseen luontoon, hoidettuun viljelymaisemaan ja perinteiseen rakennuskantaan.

Tarkastelualueelle (30 km) sijoittuu kaksi valtakunnallisesti arvokasta maisema-aluetta (VAMA 2021). (Kuvaukset: Ympäristöministeriö 2021: Pohjois-Savo valtakunnallisesti arvokkaat maisema-alueet, VAMA 2021)

Maaninkajärven ja Onkiveden kulttuurimaisemat (VAM080081), n. 7 kilometriä voimaloista koilliseen

Maaninkajärven ja Onkiveden kulttuurimaisemat edustavat Pohjois-Savon mittakaavassa poikkeuksellisen vanhaa ja vaurasta viljelymaisemaa, johon liittyy runsaasti luontoarvoja. Maiseman olennaisimpia arvotekijöitä ovat elinvoimaisen maatalouden ansiosta avoimina säilyneet peltoalat järvinäkymineen sekä alueen tasapainoinen asutusrakenne. Alueen kylät edustavat niin ranta-alueiden hajakyläasutusta, mäkikyläasutusta kuin vesiliikenteen synnyttämää kyläasutustakin. Tuovilanlahden ympäristö luontokohteineen sekä yhdeksi Suomen 27 kansallismaisemasta valittu Väisälänmäki ovat maisemallisesti poikkeuksellisen edustavia kohteita.



Kuva 8.13 Valokuvassa järvimaisemaa Maaninkajärven ja Onkiveden kulttuurimaisema-alueella Maaninkajärvellä.



Kuva 8.14 Valokuvassa laajoja viljelyalueita Maaninkajärven ja Onkiveden kulttuurimaisema-alueella Tavinniemellä.

Puijon maisemat (VAM080080), n. 22 kilometriä voimaloista kaakkoon

Puijo on tunnettu maisemanähtävyys, joka on torneineen Kuopion maamerkki. Puijon arvot perustuvat sen kulttuurihistoriaan, mäeltä aukeaviin järvi- ja kaupunkinäkymiin sekä huomattaviin luonto- ja virkistysarvoihin. Alueella on joitakin kaskitaloudesta sekä vanhasta maataloudesta kertovia kohteita. Puijon länsipuolella kohoava luonnonarvoiltaan ja geologialtaan arvokas Laivonmäki on olennainen osa Puijolta avautuvaa maisemakuvaa.

8.4.2. Valtakunnallisesti merkittävät rakennetut kulttuuriympäristöt (RKY 2009)

Valtakunnallisesti merkittävät rakennetut kulttuuriympäristöt (RKY) on valtakunnallinen inventointi, johon valitut kohteet antavat alueellisesti, ajallisesti ja kohdetyypeittäin monipuolisen kokonaiskuvan Suomen rakennetun ympäristön historiasta ja kehityksestä.

Hankkeen maisemalliselle tarkastelualueelle sijoittuu muutamia valtakunnallisesti merkittäväksi luokiteltuja rakennettuja kulttuuriympäristöjä. Pääosin kohteet eivät sijoitu hankkeen välittömälle maisemalliselle vaikutusalueelle. Kohteet on listattu tarkastelussa käytettävien etäisyysvyöhykkeiden mukaan (Taulukko 8.1). Alla on kohteiden kuvaukset noin 20 kilometrin etäisyydelle sijoittuvista kohteista. Kohteiden tiedot ja kuvaukset on tarkistettu Museoviraston ylläpitämästä kulttuuriympäristöjä koskevasta palveluikkunasta.

Välitön vaikutusalue (0–2 km voimaloista)

Riuttalan talomuseo, n. 2,5 kilometriä voimaloista etelään

Riuttalan kylän Riuttalan pihapiirin rakennuskanta on monipuolinen esimerkki talonpoikaisrakentamisesta. Se tuo tärkeän pohjoissavolaista asumistapaa ja maanviljelyselinkeinoa kuvastavan lisän Suomen talonpoikaisarkkitehtuurin kokonaisuuteen.



Kuva 8.15 Riuttalan talomuseon pihapiiriä.

Lähivaikutusalue (2–8 km voimaloista)

Lähivaikutusalueella ei ole RKY-2009 kohteita.

Ulompi vaikutusalue (8–20 km voimaloista)

Iisalmen reitin kanavat, Ruokovirta, n. 10 kilometriä voimaloista koilliseen

Iisalmen reitin kanavat, Vianta, Ahkiolahti, Ruokovirta ja Nerkoo ovat vesistöihin tukeutuneen, koko maan taloudellisen kasvun kannalta keskeisen puunjalostusteollisuuden nousukauden historiallisia muistomerkkejä Kuopion pohjoispuolella, Maaningalla ja Lapinlahdella. Kanavilla on ollut merkittävä rooli Pohjois-Savon keskeisten kaupunkien Iisalmen, Kuopion ja Varkauden kehittymiselle 1800-luvun loppupuolella.

Maaningan Ruokovirran vanha kanava ja sen varrella olevat rakennukset luovat vahvan kulttuurihistoriallisen ja maisemallisen kokonaisuuden. Ruokovirran sulkukanavan rakennustöihin päästiin 1878. Kanavan rannalla sijaitsee samana vuonna valmistunut kanavakasöörin virkatalo. Rakennus muodostaa piharakennuksineen tärkeän osan kanavaympäristöä. Kanavan länsirannalla on 1904 huvilaksi rakennettu Ruokovirran tila. Alueella on Suomen sodan muistomerkki.

Savon järvimalmiruukit, Souru, n. 13 kilometriä voimaloista koilliseen

Savon järvimalmiruukit ovat merkittävä osa Suomen teollisuushistoriaa. Ne kuvastavat rautateollisuuden uuden painopisteen syntymistä Itä-Suomeen, jossa raudan lähteenä olivat järvi- ja suomalmi.

1800-luvun alkupuolella syntyi Itä- ja Pohjois-Suomeen joukko järvi- ja suomalmia hyödyntäviä rautaruukkeja. Huomattavimmat Pohjois-Savon alueella olevista ruukeista ovat Sonkajärven Jyrkkä, Vieremän Salahmi, Karttulan Souru ja Etelä-Savossa Pieksämäen Haapakoski. Juankoskella sijaitseva Juantehtaan (Strömsdalin) ruukki on Suomen vanhin ja parhaiten säilynyt järvimalmia hyödyntänyt ruukkikokonaisuus.

Tuovilanlahden kylä, Maaninka, n. 18 kilometriä voimaloista pohjoiseen

Tuovilanlahti on tyypillinen Sisä-Suomen vesiliikenteen kehityksen myötä syntynyt kyläkeskus, jollaiset sotien jälkeisessä taajamakehityksessä ovat lähes tyystin hävinneet. Tuovilanlahden kyläasutus on tiivistynyt Maaninkajärven pohjukkaan vesireitin ja maantien risteyskohtaan. Säilynyt rakennuskanta kuvastaa hyvin kylän sosiaalista rakennetta.

Kylän pellot levittäytyvät lahden molemmille rannoille. Tuovilanlahti on osa Maaninkajärven valtakunnallisesti arvokasta maisema-aluetta.

8.4.3. Maakunnallisesti merkittävät maisema- ja kulttuurihistorialliset kohteet

Maakunnallisesti arvokkaat maisema-alueet ja kulttuuriympäristöt ovat asiantuntijaviranomaisten määrittelemiä, tyypillisesti maakunnallista ominaisluonnetta ja maakunnallisia erityispiirteitä ilmentäviä alueita tai kohteita. Tässä työssä huomioidut maakunnallisesti arvokkaat maisema-alueet ja kulttuuriympäristöt pohjautuvat Pohjois-Savon maakuntakaavojen merkintöihin.

Välitön vaikutusalue (0–2 km tuulivoima-alueesta)

Välittömällä vaikutusalueella ei ole maakunnallisesti arvokkaita maisema-alueita tai kulttuuriympäristöjä.

Lähivaikutusalue (2–8 km tuulivoima-alueesta)

Talluskylä, n. 3,5 kilometriä voimaloista länteen

Talluskylä edustaa Saimaan ja Päijänteen välisen vedenjakajaylängön kulttuurimaisemaa, jossa asutus ja viljelykset ovat keskittyneet vesireitin varrelle. Talluskylän kulttuurimaisemassa yhdistyvät sopusointuisesti sekä seudulle tyypilliset että omaleimaiset piirteet.



Kuva 8.16. Valokuva Talluskylän kylänraitilta.

Maaningan-Lapinlahden kulttuurimaisemat, noin 7 kilometrin etäisyydellä sisältyy valtakunnalliseen maisema-alueeseen.

Ulompi vaikutusalue (8–20 km tuulivoima-alueesta)

Maaninkajärven maisema-alue noin 9 kilometrin etäisyydellä sisältyy Maaningan-Lapinlahden valtakunnalliseen maisema-alueeseen.

Alueeseen sisältyy:

- Ruokovirran kanava n. 10 km
- Tavinsalmen maisema-alue n. 11 km
- Ahkiolahden kanava n. 17 km
- Tuovilanlahti n. 18 km
- Viannan vanha kanava n. 19 km
- Väänälänranta-Kehvo-Räimä n. 10 km (Alueeseen sisältyy: Räimä-Haapalahti-Väänälänranta-kulttuurimaisema)
- Kirkonmäki ja Kirkkotie 14 km
- Syvänniemen kulttuurimaisema 14 km
- Savikosken alue 14 km.

Savon järvimalmiruukit (RKY), n. 15 kilometriä voimaloista koilliseen

Karttulassa Sourun 1868 perustetusta ruukista, joka on sijainnut Kuttajärven rannalla Syvänniemen kylässä, on jäljellä enää vain komea tiilinen 25 metriä korkea savupiippu ja runsaasti erilaisten tiiviiseen yhdyskuntaan kuuluneiden rakennusten pohjia. Ruukissa valmistettiin rautaa vuoteen 1908

saakka, minkä jälkeen kuopiolainen Oy H. Saastamoinen Ltd. osti ruukin ja harjoitti siellä hiilenpolttoa. Sourun tehdas purettiin lähes kokonaan 1941, mutta maastossa ovat yhä rakennusten ja rakennelmien paikat.

Tervonsalmen kulttuurimaisema (Tervon keskustan kulttuuriympäristö) (MA), n. 17 kilometriä voimaloista lounaaseen

Tervonsalmen kulttuurimaiseman valintaperusteena ovat rakennukset (R), maisema (M) ja historia (H). Tervon kirkonkylän asuttaminen on alkanut 1890-luvun alussa, jolloin on rakennettu ensimmäinen silta salmen yli ja siltavahdin mökki. Rakennuskanta on muotoutunut Tervansalmen länsirannan hiekkaharjanteelle. Tervo on ollut tärkeä puunuiton keskus 1930–1940-luvuilla, jolloin rakennuskanta on laajentunut. Alueelle sijoittuu useita yksittäisiä rakennushistoriallisesti merkittäviä kohteita.

8.4.4. Perinnemaisemat ja paikallisesti arvokkaat kulttuuriympäristön kohteet

Metsähallituksen perinnebiotooppiaineiston pohjalta tuotantoalueelle tai sen läheisyyteen ei sijoitu perinnebiotooppeja. Tuotantoalueelle ei sijoitu myöskään paikallisesti arvokkaita kulttuuriympäristön kohteita.

8.4.5. Maiseman ja rakennetun kulttuuriympäristön arvokkaat kohteet sähkönsiirtoreiteillä

Sähkönsiirtoreitin SVE1 A ja SVE2 A suunnitellulle tarkastelualueelle sijoittuu Räimä-Haapalahti-Väänälänrannan maisema-alue ja kulttuurimaisema. Lisäksi reitti sijoittuu pieneltä osin Maaningan-Lapinlahden maisema-alueelle. Molemmat arvokohteiksi määritellyt alueet sijoittuvat olemassa olevan Järvilinjan alueelle.

Sähkönsiirtoreitin SVE2 tai SVE3 suunnitellulle tarkastelualueelle ei sijoitu maiseman tai rakennetun kulttuuriympäristön arvokohteita.

Järvilinjan pohjoiseen suuntautuvan reitin varrelle (SVE1 A, SVE2 A) sijoittuu yksi perinnebiotooppi, Hirsiniemen haka (PEM11_00114). Kohde on maisemallisesti hieno ja harvinainen hakaympäristö. Kohteen etäisyys nykyiseen sähkönsiirtolinjaan on noin 100 metriä.

8.5. Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

8.5.1. Lähtötiedot ja selvitykset

Maisemavaikutusten arviointityössä on tarkasteltu Junnunmäen hankkeen tuotantoalueen vaihtoehtojen sekä sähkönsiirron reittivaihtoehtojen aiheuttamia maiseman ja kulttuuriympäristöjen rakenteen, luonteen ja laadun muutoksia hankkeen koko elinkaaren ajalla. Lisäksi on tarkasteltu hankkeen toteuttamatta jättämistä.

Vaikutusten arviointityön pohjana on käytetty ympäristöministeriön julkaisuja ja ohjeita “Maisemavaikutusten arviointi tuulivoimarakentamisessa” (2024) sekä ”Tuulivoimarakentamisen suunnittelu” (2016).

Maisemaan ja rakennettuun kulttuuriympäristöön kohdistuvien vaikutusten arvioinnin lähtöaineistona on käytetty muun muassa aikaisempia selvityksiä alueen maisema-alueista, olemassa olevia tietoja arvokkaista ja suojelluista alueista ja kohteista (mm. Pohjois-Savon Liitto, 2019), valo- ja ilmakuvia alueelta sekä karttoja ja karttapalveluita (mm. Maanmittauslaitoksen Paikkatietoikkuna). Olemassa olevia lähtötietoja on täydennetty hankkeen maisemalliselle vaikutusalueelle kesäkuussa

2023 tehdyllä maastokäynnillä. Lisäksi on hyödynnetty YVA-menettelyn aikana tehtyjä muita selvityksiä (arkeologinen inventointi, kasvillisuus- ja linnustoselvitykset).

Lähtötietojen pohjalta on analysoitu hankkeen teoreettinen maisemallinen vaikutusalue noin 30–40 kilometrin etäisyydelle tuulivoimaloista. Vaikutusten arvioinnissa on huomioitu maisemakuvan kannalta merkittävimmät näkymäsuunnat ja -alueet sekä maisemakuvallisesti herkimmät ja arvokkaimmat kohteet.

Maisemavaikutusten laajuuden todentamiseksi on laadittu tuulivoimaloiden näkymäalueanalyysi. Analyysi on laadittu noin 40 km säteellä suunnitelluista tuulivoimaloista. Analyysin laadinnasta on vastannut wpd Suomi Oy.

Havainnekuvia on laadittu vaikutusten arvioinnin tueksi ja maisemavaikutusten havainnollistamiseksi alueen ympäristöstä otettuihin valokuviin. Havainnekuvien laadinnasta on vastannut wpd Suomi Oy.

Vaikutusten arvioinnissa on tarkasteltu, millaisia muutoksia voimalat aiheuttavat maisemakuvaan ja rakennettuun kulttuuriympäristöön ja kuinka laajalla alueella muutokset ovat havaittavissa. Vaikutuksia on arvioitu vertaamalla aiheutuvia muutoksia maisemakuvan ja rakennettujen kulttuuriympäristöjen nykyhetkiseen rakenteeseen, laatuun ja luonteeseen.

Hankkeen vaikutuksia on arvioitu valtakunnallisesti ja maakunnallisesti arvokkaisiin maisema-alueisiin ja rakennettuihin kulttuuriympäristöihin. Paikallisia vaikutuksia maisemakuvaan on arvioitu elinympäristön maisemakuvan yleisluonteen ja identiteetin muutoksen osalta. Maisema-vaikutusten merkittävyyttä eri etäisyyksiltä ja tarkastelupisteistä on arvioitu tarkastelemalla hankkeen hallitsevuutta yleismaisemassa sekä hankkeen aiheuttaman muutoksen suuruutta nykyiseen maisemakuvaan verrattuna.

Maisemakuvan muutosten arvioinnin pääpaino on ollut hankkeen välittömällä ja lähivaikutus-alueella, 0–8 kilometrin etäisyydellä tuulivoimaloista sekä ulommalla vaikutusalueella 8–20 kilometrin etäisyydellä suunnitelluista voimaloista. Näillä alueilla tuulivoimahankkeiden maisemavaikutukset ovat kokemuksen mukaan voimakkaimpia, mikäli voimalat ovat maisemassa havaittavissa. Vaikutuksia on arvioitu yleispiirteisesti myös 20–30 kilometrin etäisyydellä tuulivoimaloista, hankkeen maisemallisella kaukovaikutusalueella, jolla voimaloiden hallitseva asema maisemakuvassa tutkitusti vähenee.

Rakennetun kulttuuriympäristön osalta on arvioitu asiantuntija-arviona, vaikuttavatko maisemakuvan muutokset kohteiden suojeluperusteena oleviin arvoihin tai luonteeseen. Vaikutuksia yksittäisiin rakennuksiin tai tilakokonaisuuksiin ei ole arvioitu, mikäli kohteet eivät sijoitu hankkeen lähi- tai ulommalle vaikutusalueelle (0–20 km), koska tuulivoimaloiden havaittavuus heikentyy huomattavasti tätä kauempana.

Sähkönsiirron osalta tarkastelu ulottuu kaikille vaihtoehtoisille sähkönsiirtoreiteille noin 50–500 metrin etäisyydelle suunnitellun voimajohdon molemmin puolin. Voimajohdon sijoittuessa merkittävään avoimeen maisematilaan on vaikutuksia tarkasteltu laajemmin.

Taulukko 8.2. Maisema- ja kulttuuriympäristön arvioinnissa käytetyt tarkasteluvyöhykkeet.

Etäisyys	Vaikutusalue	Kuvaus
0–2 km voimaloista	Välitön vaikutusalue	Välittömät vaikutukset (huoltotiet, tuulivoimalat, muuntamot, sähkönsiirto, varjostus, melu). Tuulivoimala on visuaalisesti hallitseva.
n. 2–8 km voimaloista	Lähivaikutusalue	Alue, jolla maiseman ja kulttuuriympäristön luonteen ja laadun muutokset voivat olla merkittäviä tuulivoimaloiden visuaalisten vaikutusten seurauksena. Tuulivoimalat näkyvät selvästi ja voivat olla maisemakuvassa hallitsevia, mikäli näkemäesteitä ei ole.
n. 8–20 km voimaloista	Ulompi vaikutusalue (välivaikutusalue)	Alue, jolle tuulivoimalat voivat näkyä selvästi, mutta muut näkökentän elementit kilpailevat huomiosta. Alue, jolla niiden mahdolliset vaikutukset maiseman luonteeseen ja laatuun vähenevät etäisyyden kasvaessa Voimalat ovat osa laajempaa maisemakokonaisuutta. Tuulivoimaloiden kokoa sekä etäisyyttä voimaloihin voi olla vaikea hahmottaa.
n. 20–30 km voimaloista	Kaukovaikutusalue	Alue, jolle voimalat voivat näkyä, mutta jolla niillä ei välttämättä ole merkitystä maiseman luonteen ja laadun kannalta. Maiseman ja kulttuuriympäristön luonteen ja laadun muutokset yleensä vähäisiä voimaloiden visuaalisten vaikutusten seurauksena (poikkeuksena erämaiset alueet). Lentoestevalot voivat erottua sopivissa olosuhteissa.
n. 30–40 km voimaloista	Teoreettinen maksiminäkyvyys	Tuulivoimala näyttää pieneltä horisontissa ja voimalaa on vaikea hahmottaa (voi hyvissä sää- ja valaistusolosuhteissa erottaa paljaalla silmällä). Todennäköisesti ei merkitystä maiseman luonteen tai laadun kannalta.
Lähde: Maisemavaikutusten arviointi tuulivoimarakentamisessa (2024) (mukaillen)		

8.5.2. Vaikutuksen merkittävyyden arvioinnin kriteerit

Maisemavaikutusten arviointityöhön ei ole olemassa numeerisia menetelmiä. Arviointityö on haasteellista, koska maisemavaikutusten kokeminen on hyvin subjektiivista. Siksi vaikutukset on arvioitu maiseman muutoksen suuruuden sekä kohteen herkkyyden pohjalta. Näkymien muuttuminen vuoden- ja vuorokaudenajan mukaan tuo arviointityöhön moniulotteisuutta. Arviointi on tehty varovaisuusperiaatetta noudattamalla, eli vaikutukset on arvioitu olettaen, että sää- ja näkyvyysolosuhteet ovat parhaat mahdolliset. Lisäksi havainnekuvissa voimaloiden roottorit osoittavat aina kuvan katselusuuntaan, vaikka ne todellisuudessa kääntyvät otollisinta tuulensuuntaa kohden.

Arvioitaessa tuulivoimahankkeen aiheuttamia vaikutuksia ja niiden merkittävyyttä on lähtökohtana pidetty seuraavia näkökulmia:

- Miten uusi tuulivoimahanke muuttaa alueen nykyistä luonnetta
- Miten maiseman kokonaismuutos on havaittavissa asutuskeskittymistä, yleisiltä kulkureiteiltä, näköalapaikoilta tai muutoin herkiltä kohteilta
- Kuinka kaukana ja kuinka laajalta alueelta kerrallaan maiseman muutos on havaittavissa

- Maisemavaikutuksia ei ole lähtökohtaisesti arvioitu alueilta, joille ei kohdistu alueen aktiivista jokapäiväistä arki- tai virkistyskäyttöä tai tiedossa olevaa käyttöpainetta, tai jotka eivät ole aiemmin arvotettuja maiseman tai kulttuuriympäristön kohteita.

Rakennetun kulttuuriympäristön osalta on arvioitu, vaikuttaako maisemakuvan muutos kulttuuriympäristön suojeluperusteena olevaan arvoon tai luonteeseen. Vaikutuksen merkittävyyttä on arvioitu muutoksen laajuudella nykytilaan nähden ja peilaten kohteen arvoon ja herkkyyteen. Vaikutukset arvioidaan pääsääntöisesti hankkeen toiminnan ajalta.

Merkittävyyden arviointikriteerit on määritelty mukaillen Imperia-hankkeen (Ikäheimo 2015) maiseman luokitteluasteikoita, Ympäristöministeriön (2024) opasta tuulivoimahankkeiden maisemavaikutusten arviointiin sekä kyseessä olevan tuulivoimahankkeen maisemallisen vaikutusalueen ominaispiirteitä ja hankkeen vaikutuksia maisemakuvaan. Etäisyysvyöhykkeet on määritelty soveltamalla uusinta ympäristöministeriön opasta tuulivoimahankkeiden maisemavaikutusten arviointiin (2024). Hankkeen aiheuttama maisemakuvan heikennys tai kohentuminen ovat suhteessa muutoksen suuruuteen ja vaikutuskohteen ominaispiirteisiin, herkkyyteen ja muutoksensietokykyyn. Maisemaan ja rakennettuun kulttuuriympäristöön kohdistuvia vaikutuksia on arvioitu käyttäen mm. liitteessä 4 esitettyjä kriteerejä. Hankkeen suunnitteluvaiheen huomioon ottaen kriteerejä ei voida soveltaa yksittäisen ihmisen subjektiivisiin kokemuksiin maisemavaikutuksista.

8.5.3. Arvioinnin epävarmuustekijät

Maisemavaikutusten arviointi perustuu alueen laaja-alaisen maisemakuvan ja luonteen muutoksen arviointiin. Hankkeen vaikutuksia kaikkiin yksittäisiin kohteisiin ei voida käytettävien menetelmien avulla arvioida. Maisemavaikutusten arvioinnissa ei pystytä tarkasti huomioimaan rakennusten tai pihapuuston aiheuttamia vaikutuksia tuulivoimaloiden näkyvyyteen. Näkymäalueanalyysi antaa yleiskuvan niistä alueista, joille voimalat ovat parhaiten näkyvissä. Näkymäalueanalyysin tarkemmat epävarmuustekijät on esitetty erillisraportissa (Liite 6).

Havainnekuvia on laadittu kohteista, joissa voimalat ovat näkymäalueanalyysin mukaan selvästi havaittavissa. Havainnekuvien avulla on pyritty havainnollistamaan esimerkinomaisesti, miltä alueen maisemakuva tulee hankkeen toteutuessa näyttämään. Havainnekuvat eivät kuitenkaan vastaa ihmissilmin havaittavaa näkymää ja tarkkuutta. Valokuvissa taustamaisema hälvenee tavallisesti normaalia katsetta sumeammaksi. Havainnekuvat esittävät myös vain tietyn hetken mallinnetun tilanteen. Sama maisema on hyvin erinäköinen eri vuoden- ja vuorokaudenaikoina, kuten myös erilaisissa sääolosuhteissa. Eri keli- ja valo-olosuhteiden vaikutusta voimaloiden havaittavuuteen ei ole arvioitu erikseen. Vaikutukset on arvioitu parhaimman näkyvyyden mukaan.

Hankkeen edetessä rakennusvaiheeseen asti voimaloiden lukumäärä voi supistua ja rakennettavat voimalat voivat olla myös pienempiä kuin tässä vaikutustenarvioinnissa on esitetty. Mahdolliset muutokset voimaloiden koossa ja määrässä vaikuttavat maisemaan kohdistuviin muutoksiin, eikä näitä muutoksia ole arvioitu tässä vaiheessa.

8.6. Vaikutusten tunnistaminen

Maisemavaikutukset koostuvat maiseman rakenteen, luonteen ja laadun muutoksista. Maiseman rakenteen muutokset rajoittuvat suurelta osin tuulivoimatuotantoalueelle ja tuulivoimaloiden rakennuspaikoille, joilta joudutaan mm. poistamaan kasvillisuutta sekä kaivamaan maata voimaloiden perustuksia varten. Lisäksi rakennettavat huoltotiet, kaapelikaivannot, voimajohdot ja sähköasemat muuttavat maisemarakennetta. Tyypillisesti tuulivoimahankkeesta aiheutuvat vaikutukset maisemarakenteeseen ovat kuitenkin suhteellisen vähäisiä.

Tuulivoimarakentamisen vaikutukset maisemaan ja rakennettuihin kulttuuriympäristöihin ovat sidoksissa voimaloiden ulkonäköön, kokoon ja näkyvyyteen liittyviin tekijöihin. Maiseman luonteen muuttumisen kautta syntyy visuaalisia vaikutuksia, joiden voimakkuus ja havaittavuus riippuvat paljon tarkastelupisteestä ja -ajankohdasta. Lisäksi ympäröivän maiseman visuaalisella luonteella ja sietokyvyllä on merkitystä maisemavaikutusten laatuun. Maisemavaikutusten kokeminen on hyvin subjektiivinen kokemus, johon vaikuttaa havainnoijan suhtautuminen ympäristöön ja tuulivoiman käyttöön.

Tuulivoimaloiden suuren koon takia visuaaliset muutokset maisemassa voivat ulottua laajallekin alueelle. Yleistäen on todettu, että mastot ovat dominoivia maisemassa noin 9–12 kertaa korkeutensa laajuisella alueella (Ympäristöministeriö 2024a). Teoreettisesti on todettu, että voimalat voidaan havaita hyvissä olosuhteissa yli 30 km:n etäisyydellä voimaloista. Vaikutusalueen laajuus riippuu mm. alueen topografiasta ja peitteisyydestä.

Sopivasti maisemaan sijoitettuna voimalat voivat myös toisaalta muodostaa uuden maamerkin alueelle ja korostaa alueen sijaintia myönteisesti alueen maisemakuvassa.

Maisema- ja estevaikutukseen vaikuttavat mm. yksittäisten voimaloiden tyyppi, korkeus, väritys, voimaloiden asettelu sekä maaston muodot. Lapojen pyöriessä voimalat näkyvät kauemmas ja selkeämmin kuin voimaloiden ollessa pysähdyksissä. Lisäksi pimeällä ja hämärällä lentoestevalot korostavat voimaloiden näkyvyyttä.

Hankkeen vaikutukset maisemaan ja rakennettuun kulttuuriympäristöön kohdistuvat hankkeen koko elinkaaren ajalle.

Maisemavaikutusten arvioinnissa otetaan myös yleisellä tasolla huomioon mahdolliset muutokset hankkeen kuljetusreitillä, mikäli tie- ja risteysalueilla joudutaan tekemään huomattavia puuston poistoja.

Lentoestevalot

Tuulivoimaloihin konehuoneen päälle asennettavat lentoestevalot (päivällä valkoiset vilkkuvat suuritehoiset valot, yöllä punaiset jatkuvasti palavat) ja voimalatorniin asennettavat lentoestevalot (kiinteä punainen, pienitehoinen) muuttavat tuotantoalueen ympäristön maisemaa tuomalla uuden valonlähteen maisemakuvaan. Lentoestevalojen näkyvyys on huomattavinta hämärään ja pimeään aikaan. Käytettävät lentoestevalot määräytyvät voimaloiden korkeuden ja sijainnin perusteella Liikenteen turvallisuusvirasto Traficomin ohjeiden ja lentoesteluvan mukaan (Luku 1.14). Lentoestevalot lisäävät tuotantoalueen valopisteiden määrää.

Valojen näkyminen voi myös lisätä tuulivoimaloista aiheutuvien visuaalisten vaikutusten voimakkuutta ja tuulivoimaloiden havaittavuutta maisemassa eri tarkasteluajankohtina. Lentoestevalot vaikuttavat tuulivoimaloiden näkyvyyteen etenkin lähivaikutus- ja ulommalla vaikutusalueella. Päivällä vilkkuvat valkoiset valot eivät erotu maisemassa kirkkaalla säällä häiritsevästi. Valot ovat näkyvämmät pilvisellä säällä. Yöaikaan palavat punaiset lentoestevalot ovat matalatehoiset eivätkä ne ole maisemassa häikäiseviä, mutta ovat havaittavia.

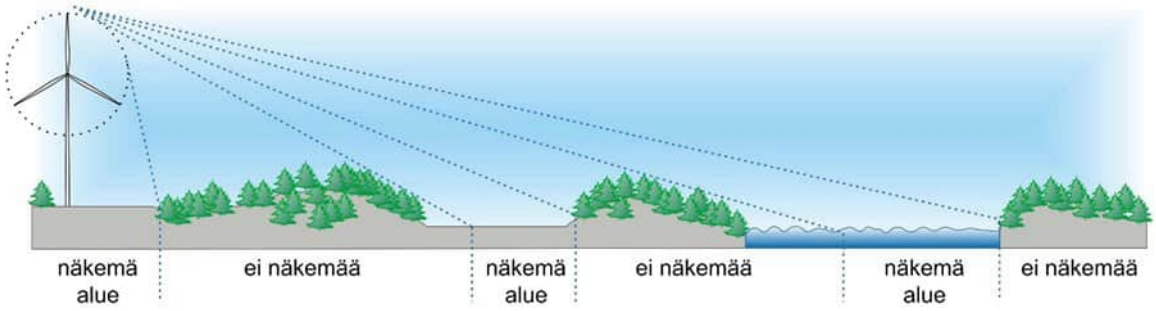
8.7. Vaikutusten havainnollistaminen

8.7.1. Tuulivoimaloiden vaikutusten havainnollistaminen

Näkymäalueanalyysi

Maisemavaikutusten laajuuden todentamiseksi on laadittu näkymäalueanalyysi. Näkymäalueanalyysi antaa yleiskuvan siitä, miltä alueilta tuulivoimalat on mahdollista havaita huomioiden paikalliset maastonmuodot ja metsien näkyvyyttä peittävä vaikutus. Näkymäalueanalyysi ei ota huomioon etäisyyttä, vaikka voimaloiden havaittavuus maisemassa heikkenee etäisyyden kasvaessa. Näkymäalueanalyysin laadinnasta on vastannut wpd Suomi Oy. Näkymäalueanalyysin laadinnasta ja sen tuloksista on laadittu erillinen raportti (Liite 7).

Näkymäalueanalyysi on laadittu tuulivoimahankkeen molemmista toteutusvaihtoehdoista käyttäen voimaloiden napakorkeutta 200 m ja roottorinhalkaisijaa 200 m (kokonaiskorkeus 300 m) (VE1: 33 voimalaa, VE2: 24 voimalaa). Se on laadittu noin 40 km etäisyydelle voimaloista WindPro -ohjelman ZVI-moduulilla. Lähtöaineistona on käytetty Maanmittauslaitoksen 10 m korkeusmallia, MVMI 2021 -kartta-aineistoa sekä QGIS-paikkatieto-ohjelmistoa. Maastonmuotojen lisäksi sulkeutuneen metsän näkymiä estävä vaikutus sekä hakkuualueet (vuoden 2021 aineisto) on huomioitu. Analyysissä on tarkasteltu näkyvien voimaloiden lukumäärää. Näkymäalueanalyysin katselupisteen korkeus on 1,6 m maanpinnan yläpuolella tarkastelualueella. Näkyvyydeksi on laskettu pienikin voimalan osan näkyminen, esim. siiven kärki.



Kuva 8.17. Periaatekuva, miten puuston ja maastonmuotojen aiheuttama katvevaikutus vaikuttaa tuulivoimaloiden näkyvyyteen.

Kuvasovitteet

Hankkeesta on laadittu 23 eri kuvauspisteestä havainnekuvia. Lisäksi on laadittu yöaikaiset havainnekuvat kahdesta kuvauspisteestä. Kuvauspaikat on valittu näkymäalueanalyysin, maastohavaintojen sekä lausuntojen ja muun palautteen perusteella. Havainnekuvat on pyritty laatimaan alueilta, joille voimalat näkyvät (Kuva 8.22). Havainnekuvien laadinta ja kuvat on raportoitu erillisessä raportissa (Liite 7). Havainnekuvien ja näkymäalueanalyysien laadinnasta on vastannut wpd Suomi Oy.

Havainnekuvien valokuvat on kuvattu Nikon Z5- järjestelmäkameralla 24 mm ja 50 mm polttoväleillä. Kuvat on otettu eri vuodenaikoina vuosina 2023 ja 2024.

Havainnekuvissa voimalan korkeutena on käytetty molemmista vaihtoehdoista voimaloiden napakorkeutta 200 metriä ja roottorinhalkaisijaa 200 metriä (kokonaiskorkeus enintään 300 meriä) (VE1: 33 voima-laa, VE2: 24 voimalaa). Mallinnusten katselukorkeudeksi on määritelty 1,6 metriä. Havainnekuvat on laadittu WindPro -ohjelman PHOTOMONTAGE-moduulilla.

8.7.2. Aurinkovoimahankkeen vaikutusten havainnollistaminen

Aurinkovoimahankkeen maisemavaikutukset ovat osittain vastaavat tuulivoiman ja sähkönsiirron kanssa. Aurinkovoiman rakennusalueelta joudutaan poistamaan kasvillisuutta sekä muokkaamaan maata muun muassa paneelien perustuksia, kaapelikaivantoja ja huoltoteitä varten. Maisemarakenteeseen aiheutuvat vaikutukset ovat paikallisia, mutta melko laajoja riippuen aurinkovoimahankkeen kokonaispinta-alasta. Vaikutukset ovat myös melko pitkäkestoisia, koska kookkaamman kasvillisuuden, kuten puuston, palauttaminen alueelle on mahdollista vasta toiminnan loputtua. Tuulivoima- ja voimajohtorakentamisesta poiketen, aurinkovoiman visuaaliset vaikutukset ulottuvat vain hyvin rajatulle alueelle. Suhteellisen matalina rakennelmina ja tasaiselle maalle asennettuna paneelit eivät nouse maisemakuvassa ympäristön muita elementtejä, kuten puuston latvuksia, korkeammalle. Paneelit voivat näkyä hankealueen ulkopuolelle, jos alue rajautuu esimerkiksi peltoaukeaan tai paneelit asennetaan ympäristöään korkeammille maastonkohdille. Muutoin aurinkovoimahankkeen vaikutukset maisemakuvaan rajautuvat käytännössä hankealueelle ja sen välittömään lähiympäristöön.

8.7.3. Sähkönsiirron vaikutusten havainnollistaminen

Hankkeen sähkönsiirtoon liittyvän voimajohdon rakentamisen vaikutukset maisemaan ja rakennettuun kulttuuriympäristöön ovat samankaltaiset tuulivoimaloiden kanssa. Voimajohdot aiheuttavat maiseman rakenteen, luonteen ja laadun muutoksia. Maisemavaikutukset riippuvat voimajohtopylväiden korkeudesta, puustosta raivattavan voimajohtoalueen leveydestä sekä johtoaukean ja pylväiden sijoittumisesta osaksi ympäröivää maisemaa. Nykyisen voimajohdon rinnalle sijoittuva uusi voimajohto leventää avointa johtoaukeaa. Voimajohtopylväät, jotka sijoittuvat esimerkiksi avoimeen maisemaan tai korkeille maastonkohdille, voivat aiheuttaa visuaalisia vaikutuksia maisemakuvassa.

Uuteen maastokäytävään sijoitettavalla voimajohdolla voi olla maisemakokonaisuuksia, kuten yhtenäisiä metsäalueita tai maaseudun kulttuuriympäristöjä, pirstova vaikutus. Uusi voimajohto voi muuttaa luonnonmaiseman enemmän ihmisen muovaamaksi maisemaksi tai vaikuttaa maiseman ja siinä olevien rakenteiden mittasuhteisiin.

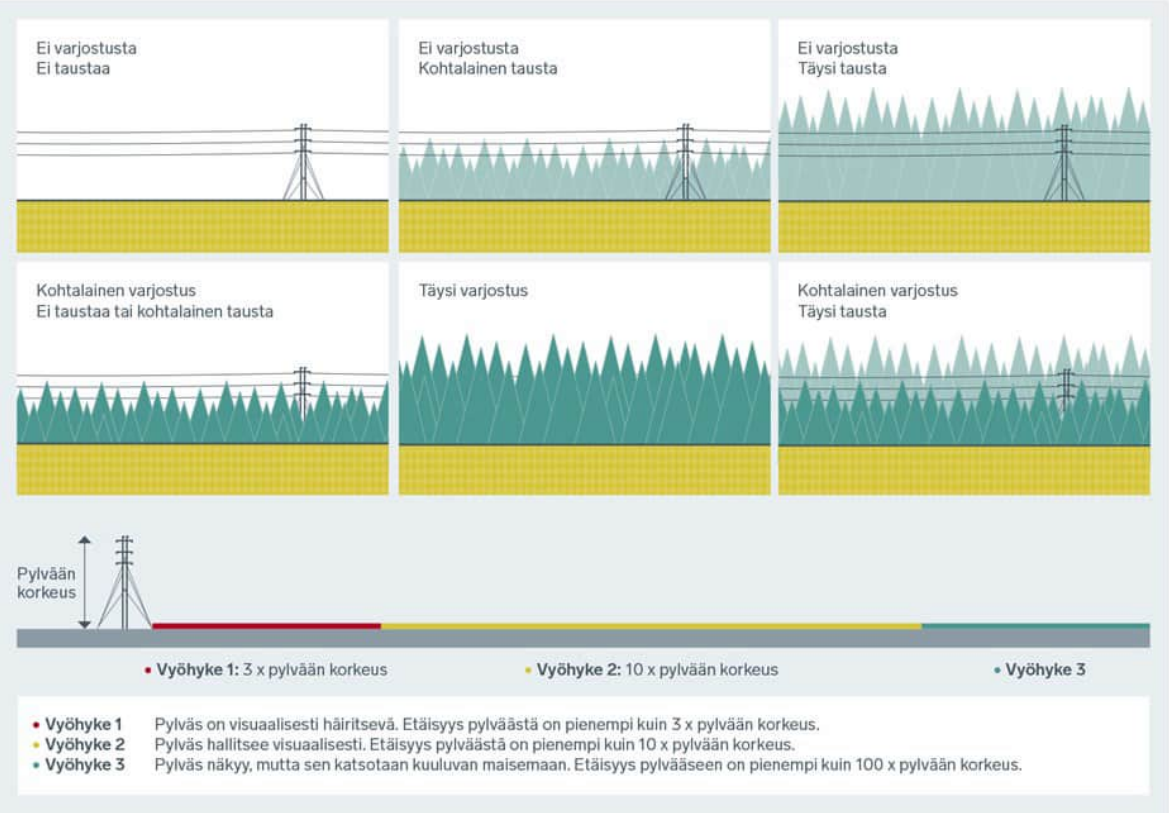
Peitteisessä maastossa, kuten metsäisellä alueella voimajohdon maisemavaikutus saattaa olla hyvin paikallinen kohdistuen lähinnä johtoaukealle ja sen lähiympäristöön. Kuten tuulivoimaloidenkin kohdalla, voimajohdon näkymiseen maisemassa vaikuttavat alueen olosuhteet ja katselusuunta sekä tarkasteluajankohta.

Tuulivoimahankkeen sähkönsiirto aiheuttaa maiseman rakenteen, luonteen ja laadun muutoksia kaapelilinjojen kaivamisen ja ilmajohdon rakenteiden myötä. Kasvillisuutta joudutaan raivaamaan maakaapelilinjoilta ja voimajohdon johtoalueelta. Voimajohtopylväät ja johdot muodostavat teknisen elementin maisemaan. Sähkönsiirron maisemavaikutusten laajuus on riippuvainen tarkastelupisteestä ja ajankohdasta.

Sähkönsiirron osalta tarkastelu ulottuu kaikille sähkönsiirtolinjoille ja noin 500 m etäisyydelle linjasta. Voimajohdon sijoittuessa avoimeen maisematilaan on vaikutuksia tarkasteltu laajemmin.

Vaikutukset maisemaan ja kulttuuriympäristöön kohdistuvat hankkeen koko elinkaaren ajalle.

Sähkönsiirron vaikutuksia maisemaan on havainnollistettu kahdella havainnekuvalla. Havainnekuvat on laadittu alueelta otettuihin valokuviin havainnollistamalla suunnitellut voimajohdot nykyisten voimajohtojen rinnalle.



Kuva 8.18. Voimajohdon näkyvyyteen vaikuttavia tekijöitä (Maisema-arkkitehdit Byman ja Ruokonen Oy 2001).

8.8. Vaikutukset maisemaan, maisema-alueisiin ja rakennettuihin kulttuuriympäristöihin

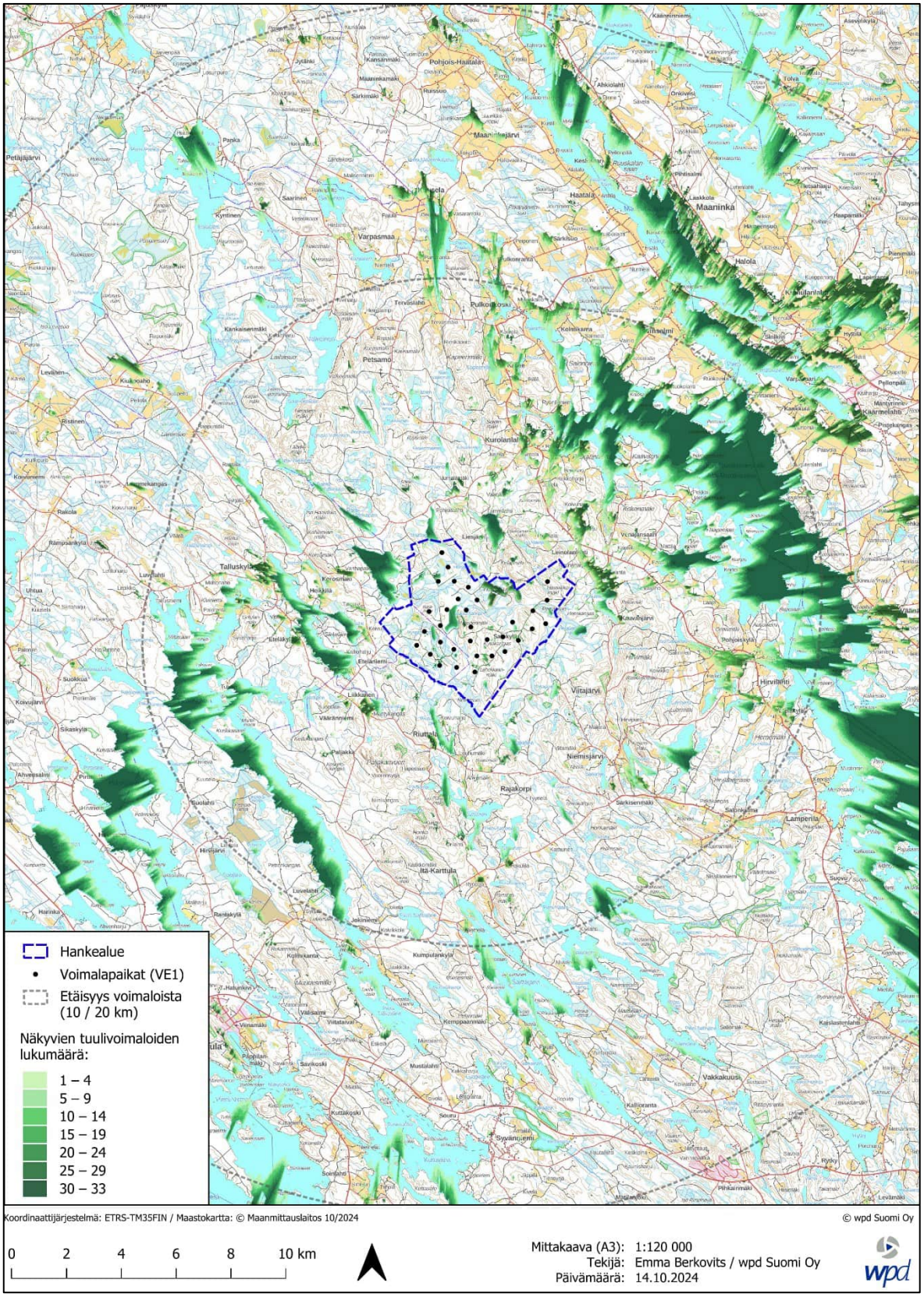
8.8.1. Näkymäalueanalyysi

Näkymäalueanalyysin raportti karttoineen on liitteenä 7. Oheisissa kuvissa (Kuva 8.19 ja Kuva 8.20) on esitetty näkymäalueanalyysin tulokset vaihtoehdoittain noin 10 kilometrin etäisyydelle voimaloista.

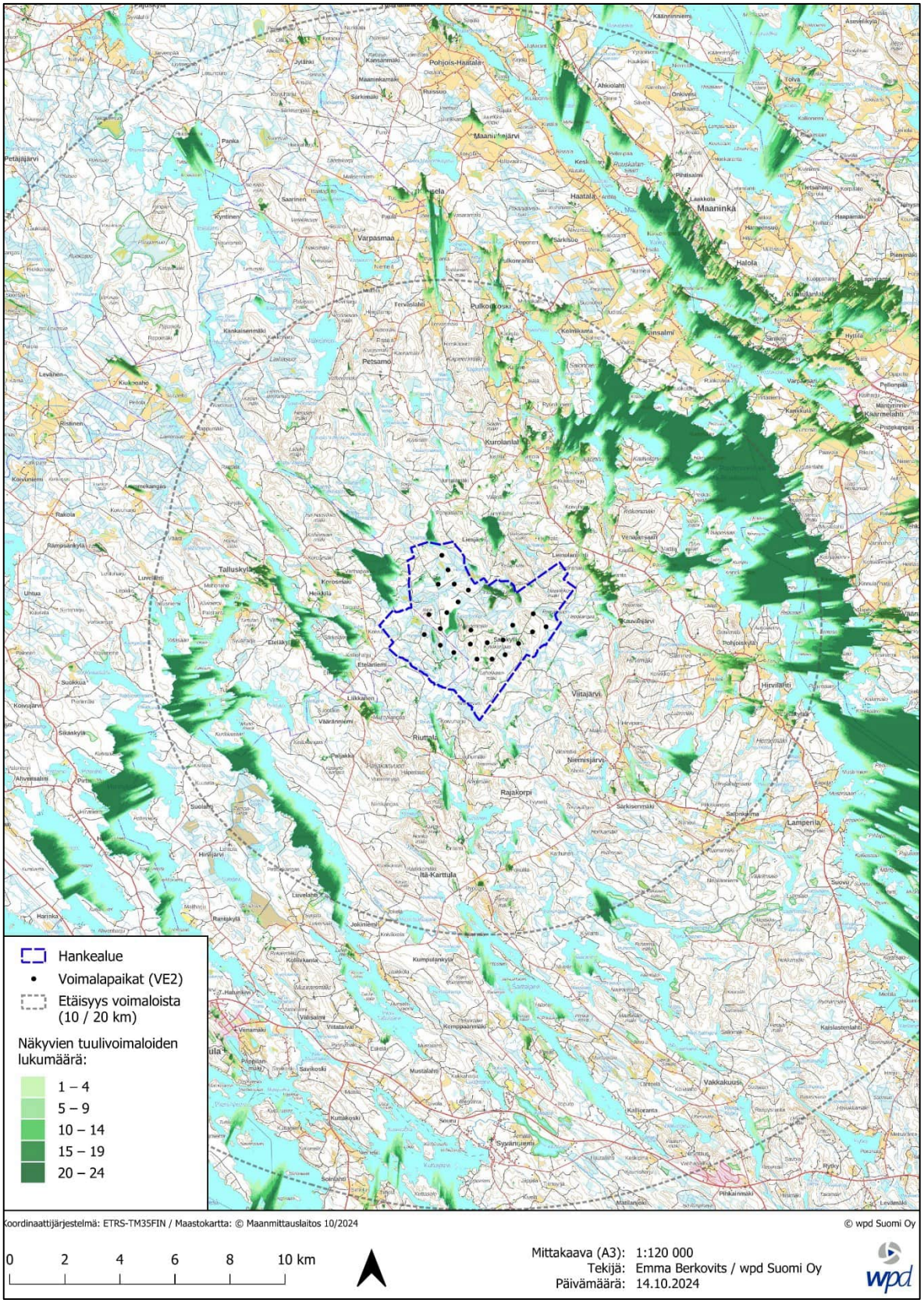
Tuloksista on havaittavissa, että vaihtoehtojen väliset erot ovat pieniä ja ne tulevat selkeimmin ilmi avoimilla suo- ja peltoalueilla sekä järvien ranta-alueilla, missä voimalat ovat muutoinkin parhaiten havaittavissa. Mitä kauemmas avoimessa maisematilassa siirrytään voimaloista, sitä useampi voimala on havaittavissa maisemassa. Samalla voimaloiden hallitsevuus maisemassa kuitenkin heikkenee etäisyyden kasvaessa.

Puuston, rakennusten ja maaston topografian aiheuttama katvevaikutus on voimakas ja estää näkymät voimaloille myös hyvin lähellä tuulivoimaloita. Täysikasvuinen metsänraja estää näkymät tasaisessa maastossa noin 100–300 metrin etäisyydelle avoimen alueen reunasta. Mikäli metsäinen maasto on korkeampaa kuin sen taakse jäävä avoin alue, on katvevaikutus laajempi.

Vaihtoehdon VE2 näkymäalueanalyysin näkyvyysalueet noudattavat suuressa mittakaavassa täysin vaihtoehdon VE1 näkemäalueita. Paikallisesti näkyvyydessä on pieniä eroja näkyvyysalueiden laajuudessa johtuen vaihtoehdon pienemmästä voimalamäärästä. Suurin ero vaihtoehtoon VE1 nähden on, että jos voimalat näkyvät, niin niitä näkyy kerralla vähemmän tarkastelupisteessä.



Kuva 8.19. Näkymäalueanalyysi VE1 (33 voimalaa). Napakorkeus 200 metriä, kokonaiskorkeus 300 metriä. Näkymäalueanalyysi tehty lavan ylimmän pyyhkäisykorkeuden mukaan (300 metriä).



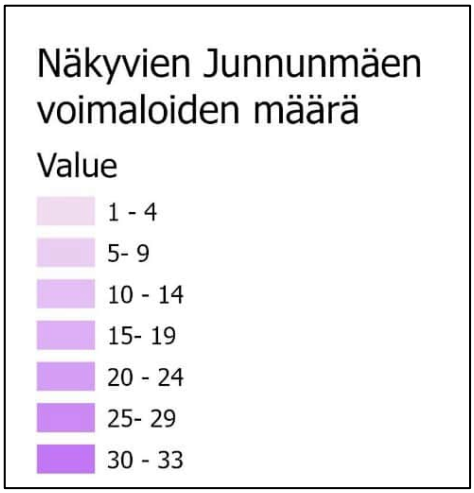
Kuva 8.20. Näkymäalueanalyysi VE2 (24 voimalaa). Napakorkeus 200 metriä, kokonaiskorkeus 300 metriä. Näkymäalueanalyysi tehty lavan ylimmän pyyhkäisykorkeuden mukaan (300 metriä).

8.8.2. Kuvasovitteet

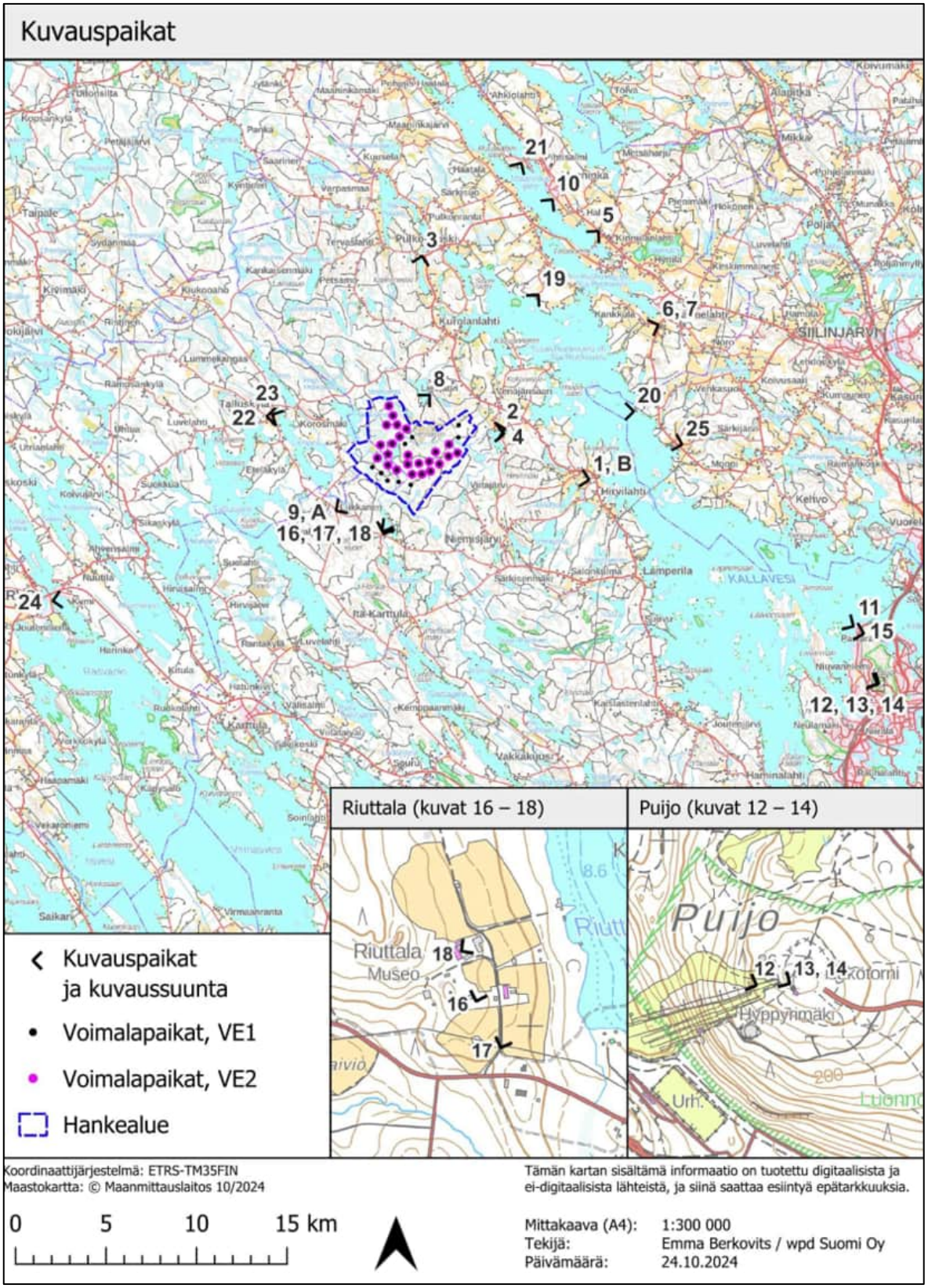
Kaikki tuulivoimaloista laaditut kuvasovitteet on esitetty liiteraportissa 7. Liiteraportissa havainnekuvat on esitetty isompina ja laajempina. Havainnekuvat on laadittu 23 kuvauspisteestä (Kuva 8.22). Lisäksi on laadittu 10 havainnekuvaa tuulivoimahankkeiden yhteisvaikutuksista. Yhteisvaikutuksissa on mallinnettu Junnunmäen ja Vornankorven tuulivoimahankkeiden voimalat.

Tähän YVA-selostukseen on tuotu esimerkinomaisesti osa laadituista havainnekuvista. Havainnekuvista esitetään Symbol-kuva, jossa voimaloiden näkyvyys on esitetty piirrettynä valokuvan päälle, valokuvaan tehty havainnekuva tulevasta tilanteesta sekä näkymäalueanalyysin ote kuvauspisteestä. Näkymäalueanalyysin ote havainnollistaa, miten näkymäalueanalyysin värikoodit eivät ota huomioon etäisyyttä voimaloiden havaittavuudessa. Näkymäalueanalyysia ja havainnekuvia tulkittaessa on huomioitava, että näkymäalueanalyysin tulokset voivat erota mallinnetusta tilanteesta, koska näkymäalueanalyysi on tarkoitettu suuremman mittakaavan tarkasteluun ja siinä on epätarkkuuksia.

Alla olevassa kuvassa on osoitettu näkymäalueanalyyseissä esiintyvät värikoodit, jotka havainnollistavat kohteeseen näkyväksi laskettujen voimaloiden määrän. Analyysi laskee voimalan ”näkyväksi”, jos siitä erottuu pienikin lavan osa esimerkiksi puuston latvuston yläpuolella.



Kuva 8.21. Värirastereiden asteikko, jonka avulla voimaloiden näkyvyyttä näkemäaluemallinnuksen mukaan on esitetty kuvauspaikkojen sijaintikartoissa havainnekuvien yhteydessä.

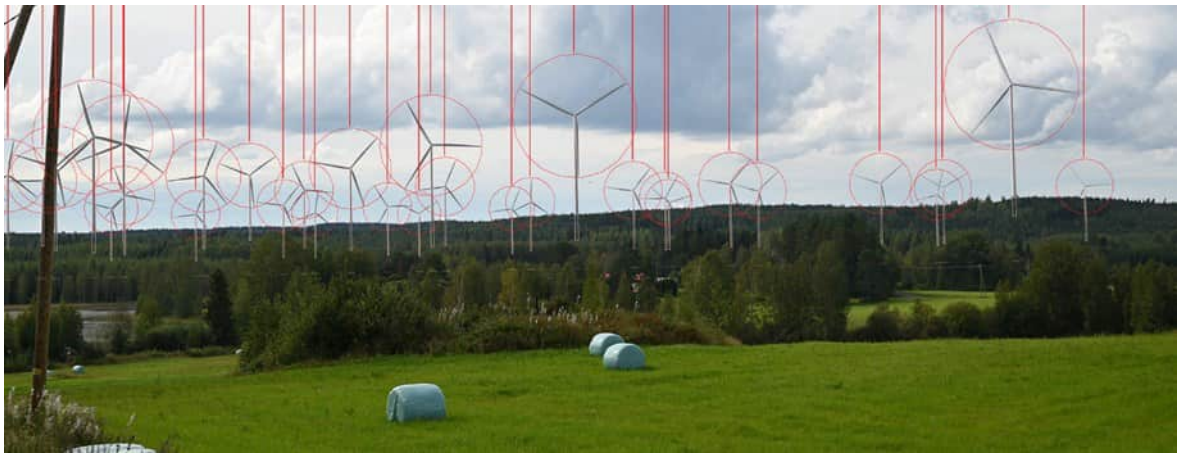


Kuva 8.22. Junnunmäen kaikki kuvasovitteiden kuvauspaikat. Valokuvien kuvaussuunta on esitetty kuvissa kuvaussuuntaan kohti avautuvalla nuolella.

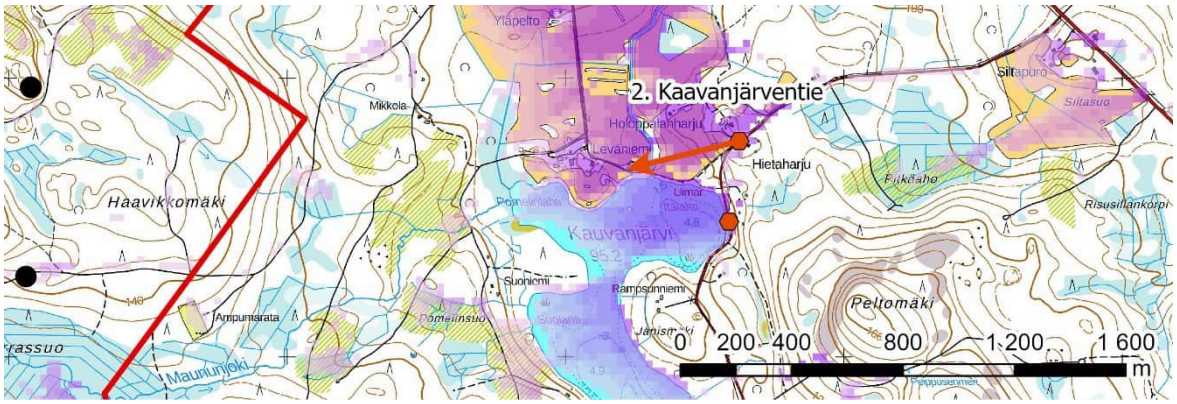
Kaavanjärventie, Kuopio



Kuva 8.23. Havainnekuva kuvauspisteestä 2 (Kaavanjärventie), VE1 (33 voimalaa). Etäisyys lähimpään voimalaan n. 2,5 km.



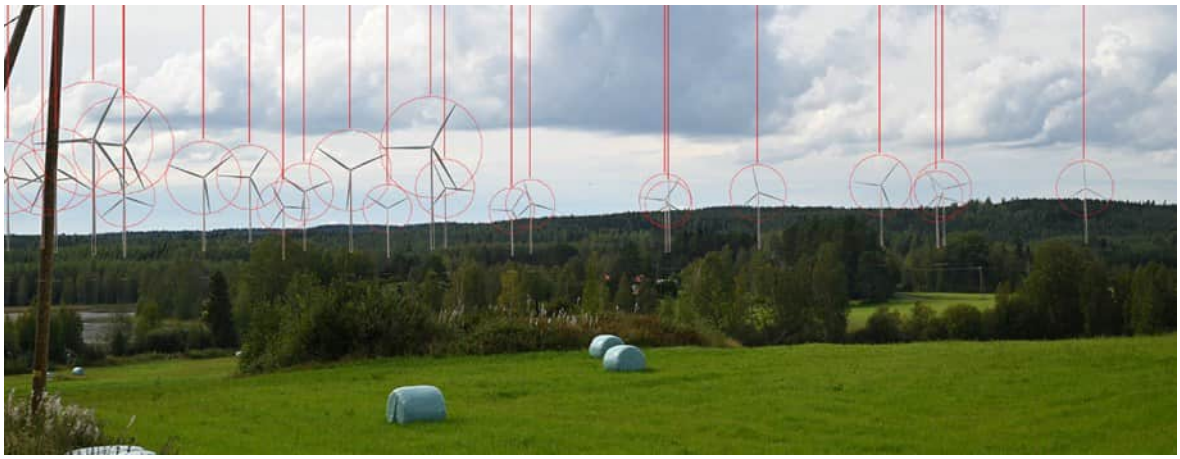
Kuva 8.24. Havainnekuva kuvauspisteestä 2 (Kaavanjärventie), VE1 (33 voimalaa). Tuulivoimaloiden tornit on korostettu valkoisilla viivoilla ja lapojen pyörimisalueet punaisilla ympyröillä. Etäisyys lähimpään voimalaan n. 2,5 km.



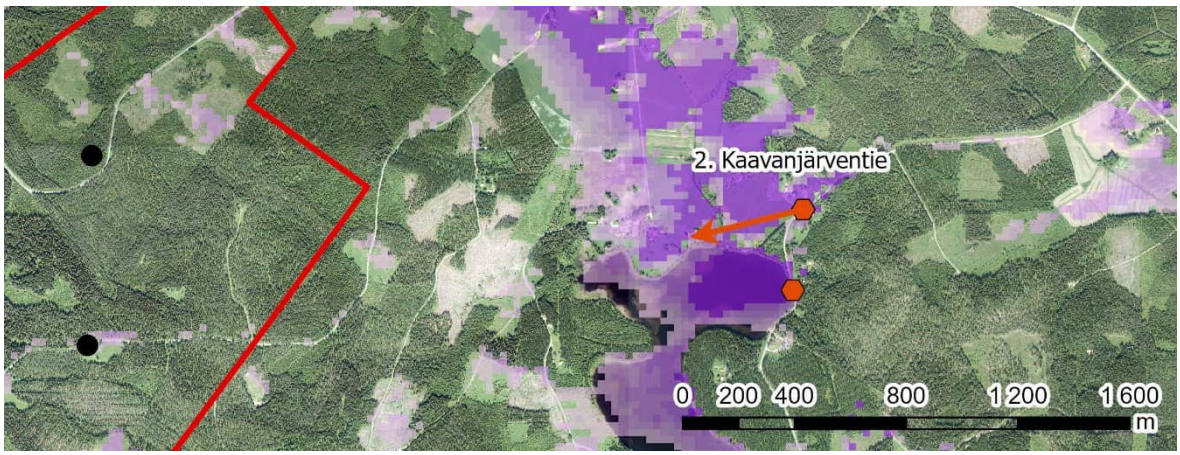
Kuva 8.25. Kuvauspiste 2 (Kaavanjärventie) ja näkymäalueanalyysi VE1 (33 voimalaa). Peruskartan päällä on havainnollistettu värein, kuinka monta tuulivoimalaa on näkyvissä eri kohtiin. Mitä tummempi väri, sitä enemmän voimaloita on näkyvissä. Punainen piste osoittaa kuvanottopaikan sijainnin, ja nuoli kuvaussuunnan. Kuvassa on esitetty tuotantoalueen raja punaisella viivalla sekä tuulivoimaloiden sijainnit mustina pisteinä.



Kuva 8.26. Havainnekuva kuvauspisteestä 2 (Kaavanjärventie), VE2 (24 voimalaa). Etäisyys lähimpään voimalaan n. 2,9 km.



Kuva 8.27. Havainnekuva kuvauspisteestä 2 (Kaavanjärventie), VE2 (24 voimalaa). Tuulivoimaloiden tornit on korostettu valkoisilla viivoilla ja lapojen pyörimisalueet punaisilla ympyröillä Etäisyys lähimpään voimalaan n. 2,9 km.



Kuva 8.28. Kuvauspiste 2 (Kaavanjärventie) ja näkymäalueanalyysi VE2 (24 voimalaa). Etäisyys lähimpään voimalaan on noin 2,9 km. Ortokuvan päällä on havainnollistettu eri kohdista näkyvien voimaloiden määrä värien avulla. Mitä tummempi väri, sitä enemmän voimaloita on näkyvissä. Punainen piste osoittaa kuvauspisteen, ja nuoli kuvaussuunnan. Kuvassa on esitetty tuotantoalueen raja punaisella viivalla sekä tuulivoimaloiden sijainnit mustina pisteinä.

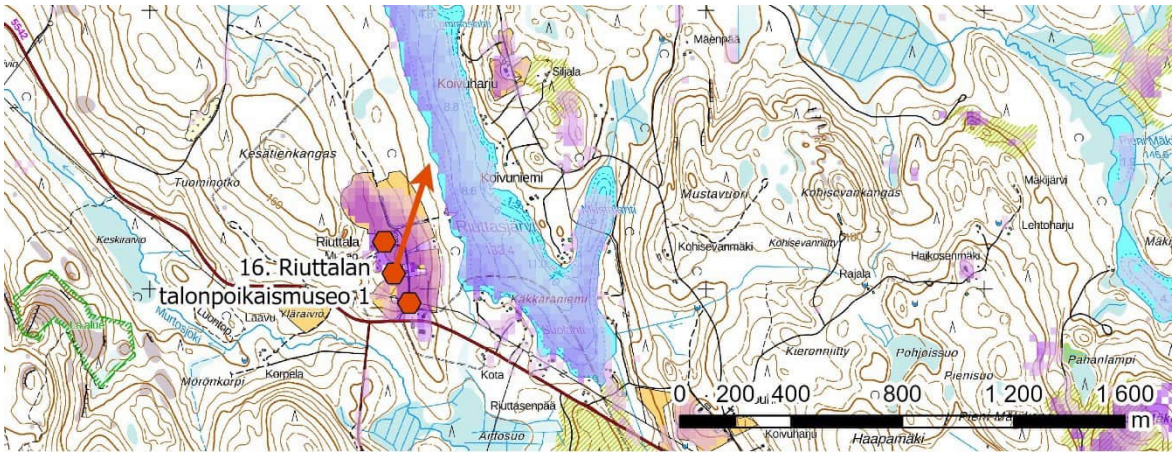
Riuttalan talonpoikaismuseo 1, Kuopio



Kuva 8.29. Havainnekuva kuvauspisteestä 16 (Riuttalan talonpoikaismuseo 1), VE1 (33 voimalaa). Etäisyys lähimpään voimalaan n. 2,9 km.



Kuva 8.30. Havainnekuva kuvauspisteestä 16 (Riuttalan talonpoikaismuseo 1), VE1 (33 voimalaa). Tuulivoimaloiden tornit on korostettu valkoisilla viivoilla ja lapojen pyörimisalueet punaisilla ympyröillä. Etäisyys lähimpään voimalaan n. 2,9 km.



Kuva 8.31 Kuvauspiste 16 (Riuttalan talonpoikaismuseo 1) ja näkymäalueanalyysi VE1 (33 voimalaa). Peruskartan päällä on havainnollistettu eri kohdista näkyvien voimaloiden määrä värien avulla. Mitä tummempi väri, sitä enemmän voimaloita on näkyvissä. Punainen piste osoittaa kuvauspisteen, ja nuoli kuvaussuunnan.



Kuva 8.32. Havainnekuva kuvauspisteestä 16 (Riuttalan talonpoikaismuseo 1), VE2 (24 voimalaa). Etäisyys lähimpään voimalaan n. 3,5 km.



Kuva 8.33. Havainnekuva kuvauspisteestä 16 (Riuttalan talonpoikaismuseo 1), VE2 (24 voimalaa). Tuulivoimaloiden tornit on korostettu valkoisilla viivoilla ja lapojen pyörimisalueet punaisilla ympyröillä. Etäisyys lähimpään voimalaan n. 3,5 km.

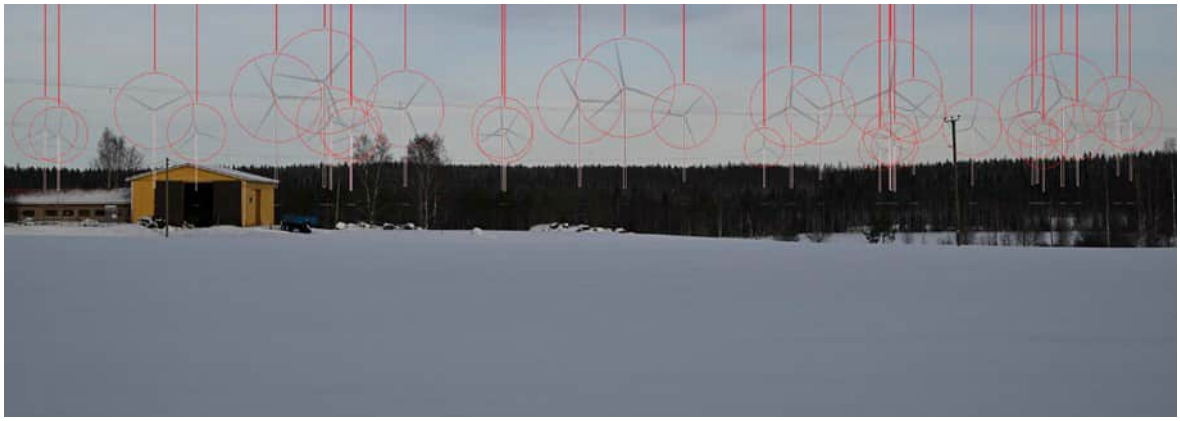


Kuva 8.34. Kuvauspiste 16 (Riuttalan talonpoikaismuseo 1) ja näkymäalueanalyysi VE2 (24 voimalaa). Ortokuvan päällä on havainnollistettu eri kohdista näkyvien voimaloiden määrä värien avulla. Mitä tummempi väri, sitä enemmän voimaloita on näkyvissä. Punainen piste osoittaa kuvauspisteen, ja nuoli kuvaussuunnan.

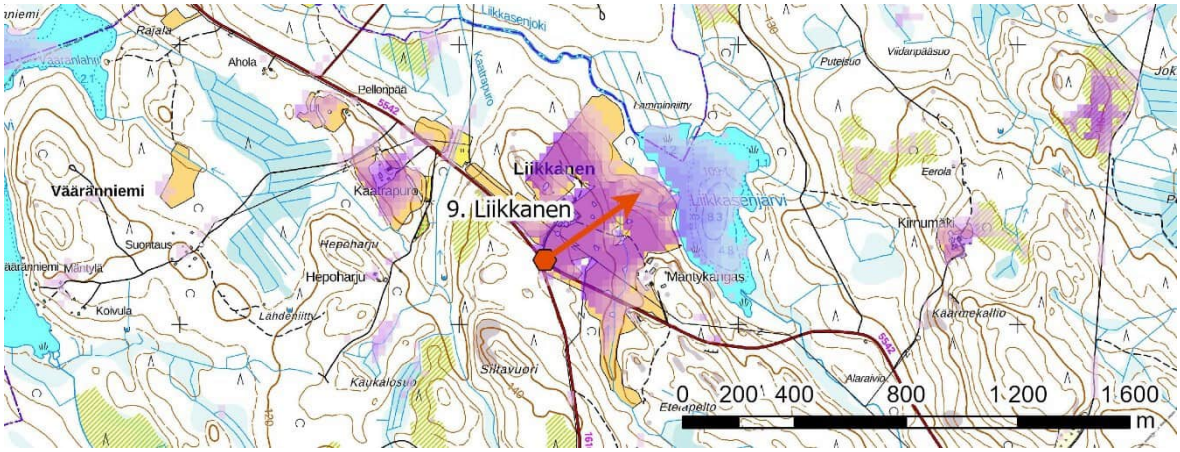
Liikkanen, Kuopio



Kuva 8.35. Havainnekuva kuvauspisteestä 9 (Liikkanen), VE1 (33 voimalaa). Etäisyys lähimpään voimalaan n. 3,1 km.



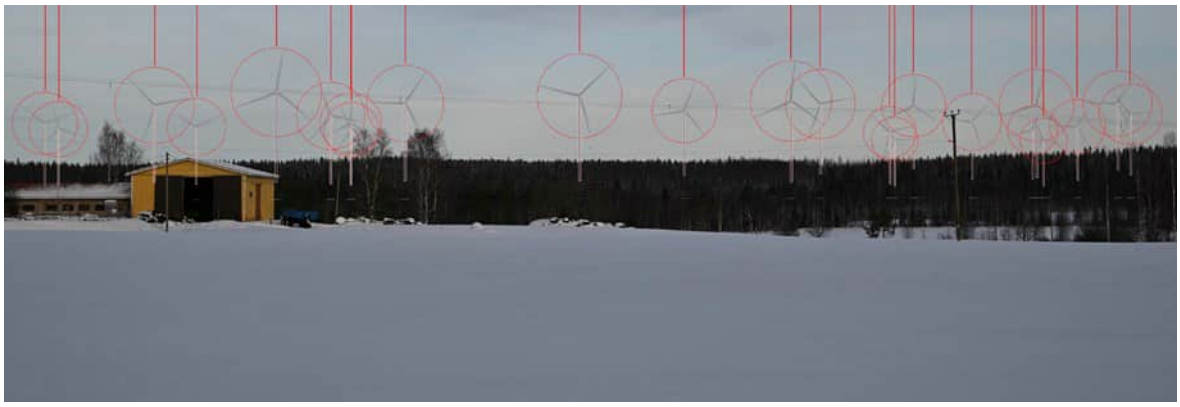
Kuva 8.36. Havainnekuva kuvauspisteestä 9 (Liikkanen), VE1 (33 voimalaa). Tuulivoimaloiden tornit on korostettu valkoisilla viivoilla ja lapojen pyörimisalueet punaisilla ympyröillä. Etäisyys lähimpään voimalaan n. 3,1 km.



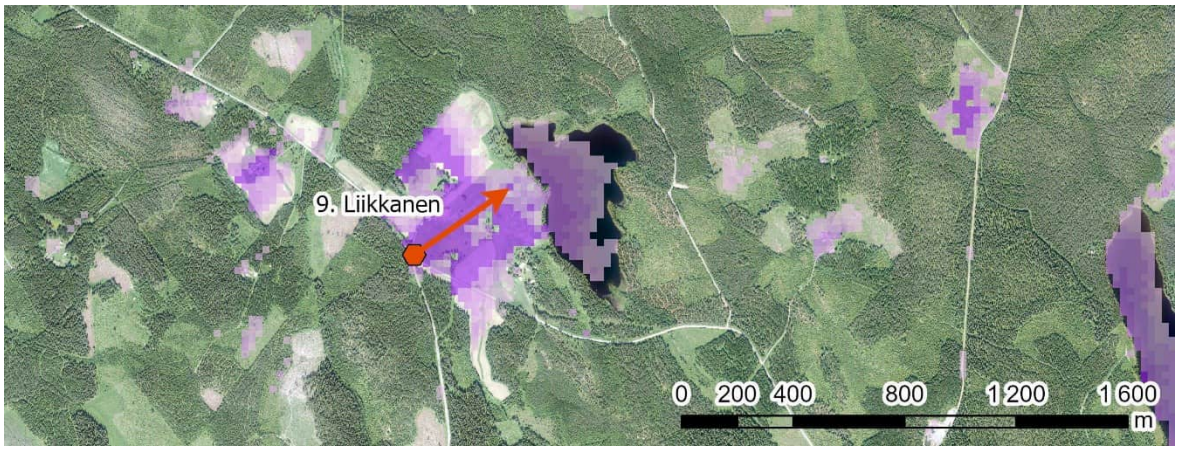
Kuva 8.37 Kuvauspiste 9 (Liikkanen) ja näkymäalueanalyysi VE1 (33 voimalaa). Peruskartan päällä on havainnollistettu eri kohdista näkyvien voimaloiden määrä värien avulla. Mitä tummempi väri, sitä enemmän voimaloita on näkyvissä. Punainen piste osoittaa kuvauspisteen, ja nuoli kuvaussuunnan.



Kuva 8.38. Havainnekuva kuvauspisteestä 9 (Liikkanen), VE2 (24 voimalaa). Etäisyys lähimpään voimalaan n. 3,7 km.



Kuva 8.39. Havainnekuva kuvauspisteestä 9 (Liikkanen), VE2 (24 voimalaa). Tuulivoimaloiden tornit on korostettu valkoisilla viivoilla ja lapojen pyörimisalueet punaisilla ympyröillä. Etäisyys lähimpään voimalaan n. 3,7 km.



Kuva 8.40. Kuvauspiste 9 (Liikkanen) ja näkymäalueanalyysi VE2 (24 voimalaa). Ortokuvan päällä on havainnollistettu eri kohdista näkyvien voimaloiden määrä värien avulla. Mitä tummempi väri, sitä enemmän voimaloita on näkyvissä. Punainen piste osoittaa kuvauspisteen, ja nuoli kuvaussuunnan.

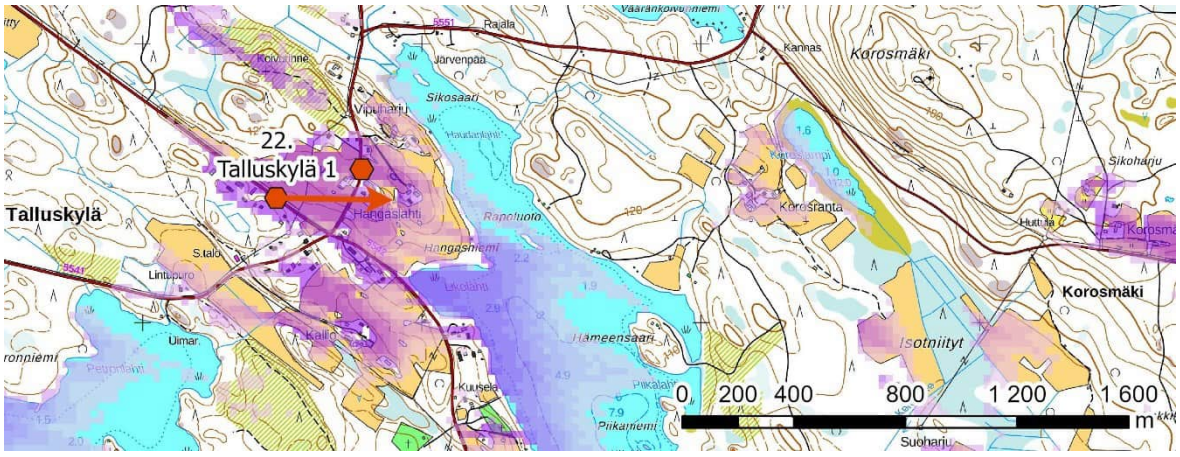
Talluskylä 1, Tervo



Kuva 8.41. Havainnekuva kuvauspisteestä 22 (Talluskylä 1), VE1 (33 voimalaa). Etäisyys lähimpään voimalaan n. 6,5 km.



Kuva 8.42. Havainnekuva kuvauspisteestä 22 (Talluskylä 1), VE1 (33 voimalaa). Tuulivoimaloiden tornit on korostettu valkoisilla viivoilla ja lapojen pyörimisalueet punaisilla ympyröillä. Etäisyys lähimpään voimalaan n. 6,5 km.



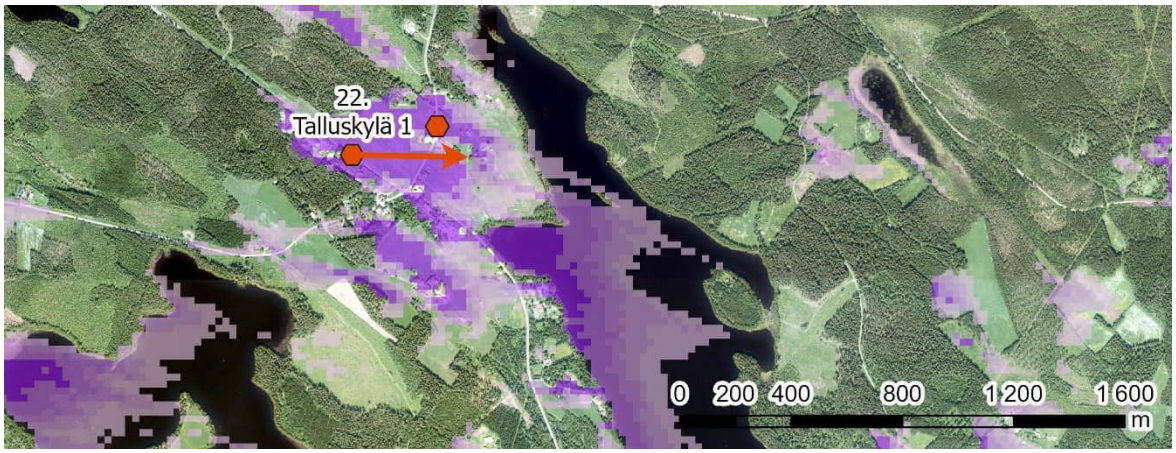
Kuva 8.43. Kuvauspiste 22 (Talluskylä 1) ja näkymäalueanalyysi VE1 (33 voimalaa). Peruskartan päällä on havainnollistettu eri kohdista näkyvien voimaloiden määrä värien avulla. Mitä tummempi väri, sitä enemmän voimaloita on näkyvissä. Punainen piste osoittaa kuvauspisteen, ja nuoli kuvaussuunnan.



Kuva 8.44. Havainnekuva kuvauspisteestä 22 (Talluskylä 1), VE2 (24 voimalaa). Etäisyys lähimpään voimalaan n. 6,5 km.



Kuva 8.45. Havainnekuva kuvauspisteestä 22 (Talluskylä 1), VE2 (24 voimalaa). Tuulivoimaloiden tornit on korostettu valkoisilla viivoilla ja lapojen pyörimisalueet punaisilla ympyröillä. Etäisyys lähimpään voimalaan n. 6,5 km.

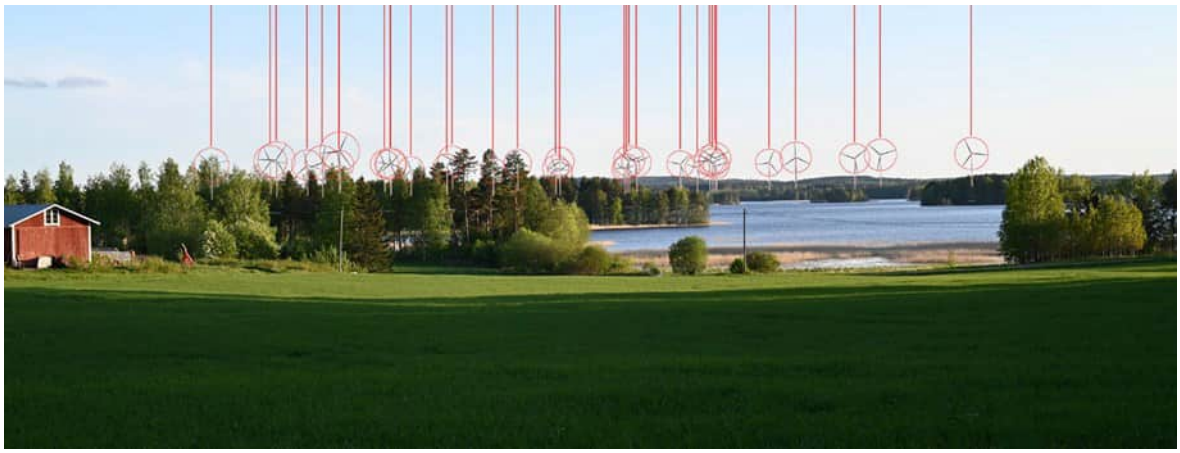


Kuva 8.46. Kuvauspiste 22 (Talluskylä 1) ja näkymäalueanalyysi VE2 (24 voimalaa). Ortokuvan päällä on havainnollistettu eri kohdista näkyvien voimaloiden määrä värien avulla. Mitä tummempi väri, sitä enemmän voimaloita on näkyvissä. Punainen piste osoittaa kuvauspisteen, ja nuoli kuvaussuunnan.

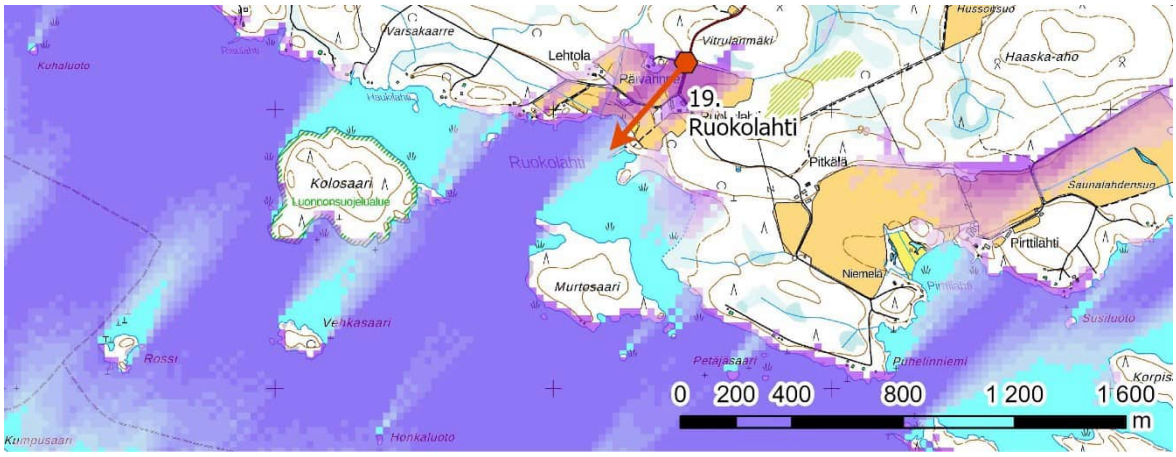
Ruokolahti, Siilinjärvi



Kuva 8.47. Havainnekuva kuvauspisteestä 19 (Ruokolahti), VE1 (33 voimalaa). Etäisyys lähimpään voimalaan n. 8,4 km.



Kuva 8.48. Havainnekuva kuvauspisteestä 19 (Ruokolahti), VE1 (33 voimalaa). Tuulivoimaloiden tornit on korostettu valkoisilla viivoilla ja lapojen pyörimisalueet punaisilla ympyröillä. Etäisyys lähimpään voimalaan n. 8,4 km.



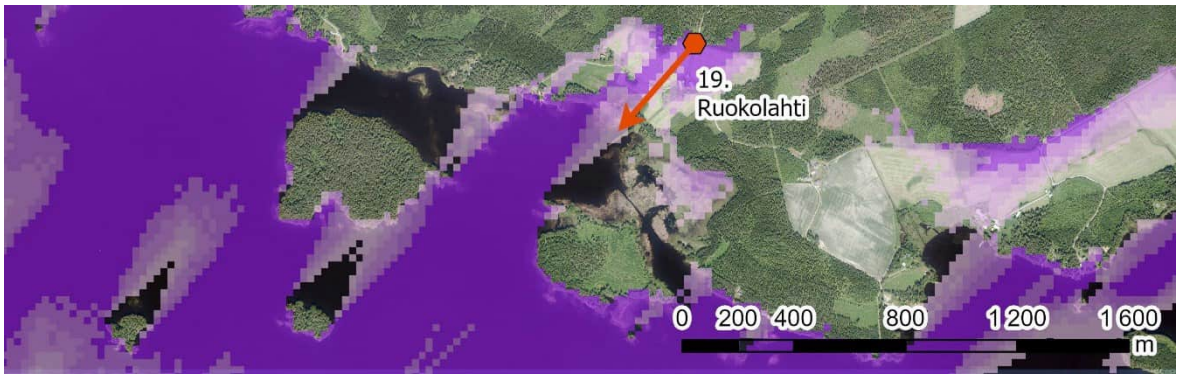
Kuva 8.49. Kuvauspiste 19 (Ruokolahti) ja näkymäalueanalyysi VE1 (33 voimalaa). Peruskartan päällä on havainnollistettu eri kohdista näkyvien voimaloiden määrä värien avulla. Mitä tummempi väri, sitä enemmän voimaloita on näkyvissä. Punainen piste osoittaa kuvauspisteen, ja nuoli kuvaussuunnan.



Kuva 8.50. Havainnekuva kuvauspisteestä 19 (Ruokolahti), VE2 (24 voimalaa). Etäisyys lähimpään voimalaan n. 9,6 km.



Kuva 8.51. Havainnekuva kuvauspisteestä 19 (Ruokolahti), VE2 (24 voimalaa). Tuulivoimaloiden tornit on korostettu valkoisilla viivoilla ja lapojen pyörimisalueet punaisilla ympyröillä. Etäisyys lähimpään voimalaan n. 9,6 km.



Kuva 8.52 Kuvauspiste 19 (Ruokolahti) ja näkymäalueanalyysi VE2, (24 voimalaa). Etäisyys lähimpään voimalaan on noin 9,6 km. Ortokuvan päällä on havainnollistettu eri kohdista näkyvien voimaloiden määrä värien avulla. Mitä tummempi väri, sitä enemmän voimaloita on näkyvissä. Punainen piste osoittaa kuvauspisteen, ja nuoli kuvaussuunnan.

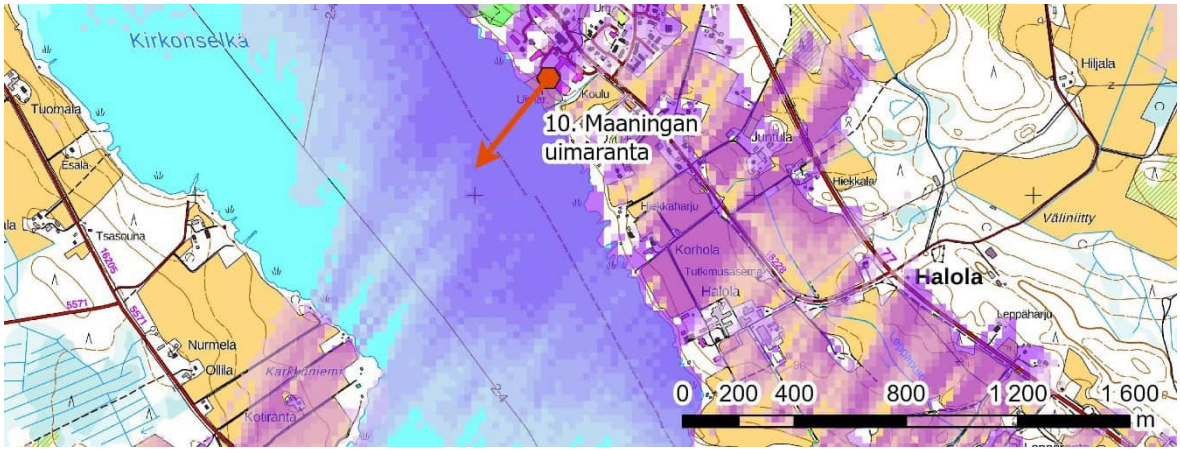
Maaningan uimaranta



Kuva 8.53. Havainnekuva kuvauspisteestä 10 (Maaningan uimaranta), VE1 (33 voimalaa). Etäisyys lähimpään voimalaan n. 13 km.



Kuva 8.54. Havainnekuva kuvauspisteestä 10 (Maaningan uimaranta), VE1 (33 voimalaa). Tuulivoimaloiden tornit on korostettu valkoisilla viivoilla ja lapojen pyörimisalueet punaisilla ympyröillä. Etäisyys lähimpään voimalaan n. 13 km.



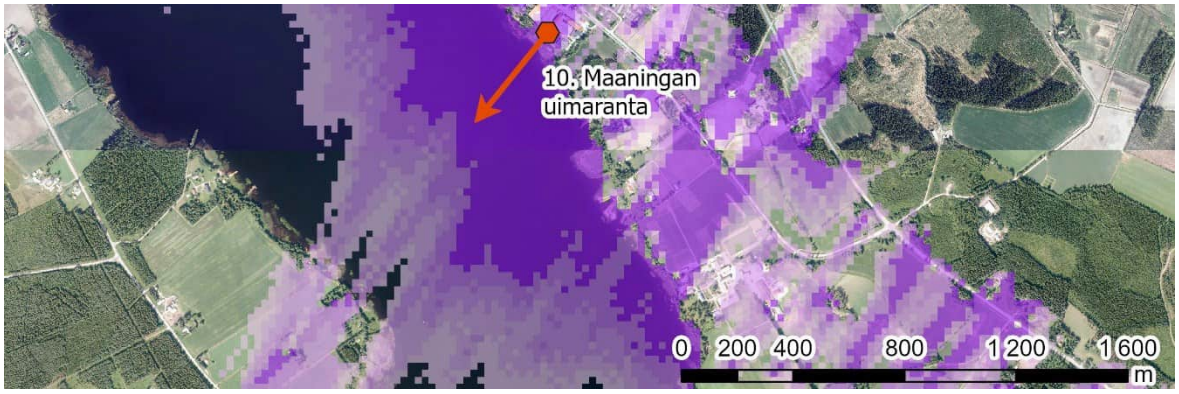
Kuva 8.55. Kuvauspiste 10 (Maaningan uimaranta) ja näkymäalueanalyysi VE1 (33 voimalaa). Etäisyys lähimpään voimalaan on noin 13 km. Peruskartan päällä on havainnollistettu eri kohdista näkyvien voimaloiden määrä värien avulla. Mitä tummempi väri, sitä enemmän voimaloita on näkyvissä. Punainen piste osoittaa kuvauspisteen, ja nuoli kuvaussuunnan.



Kuva 8.56. Havainnekuva kuvauspisteestä 10 (Maaningan uimaranta), VE2 (24 voimalaa). Etäisyys lähimpään voimalaan n. 15 km.



Kuva 8.57. Havainnekuva kuvauspisteestä 10 (Maaningan uimaranta), *VE2 (24 voimalaa). Tuulivoimaloiden tornit on korostettu valkoisilla viivoilla ja lapojen pyörimisalueet punaisilla ympyröillä. Etäisyys lähimpään voimalaan n. 15 km.*



Kuva 8.58. Kuvauspiste 10 (Maaningan uimaranta) ja näkymäalueanalyysi VE2 (24 voimalaa). Ortokuvan päällä on havainnollistettu eri kohdista näkyvien voimaloiden määrä värien avulla. Mitä tummempi väri, sitä enemmän voimaloita on näkyvissä. Punainen piste osoittaa kuvauspisteen, ja nuoli kuvaussuunnan.

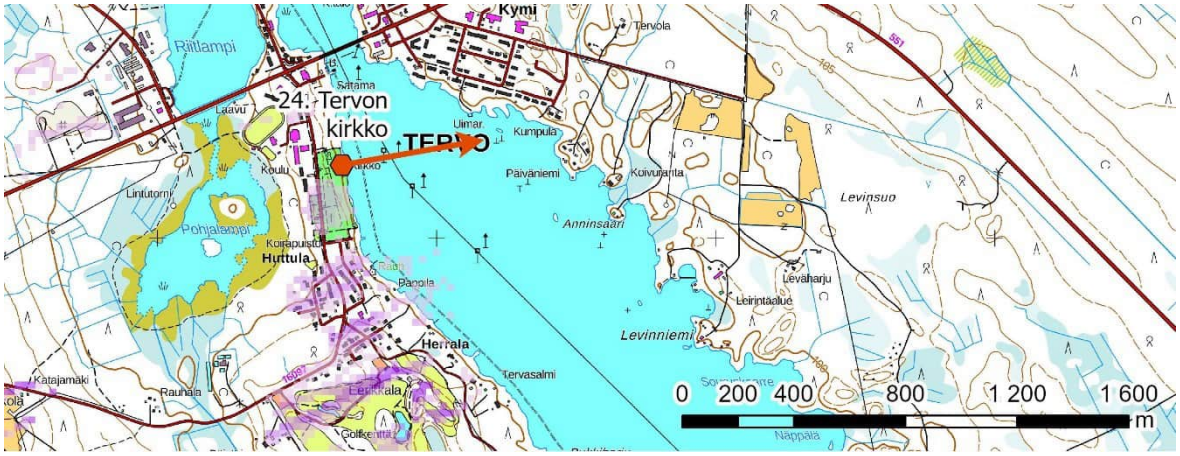
Tervon kirkko



Kuva 8.59. Havainnekuva kuvauspisteestä 24 (Tervon kirkko), VE1 (33 voimalaa). Etäisyys lähimpään voimalaan n. 19 km.



Kuva 8.60. Havainnekuva kuvauspisteestä 24 (Tervon kirkko), VE1 (33 voimalaa). Tuulivoimaloiden tornit on korostettu valkoisilla viivoilla ja lapojen pyörimisalueet punaisilla ympyröillä. Etäisyys lähimpään voimalaan n. 19 km.



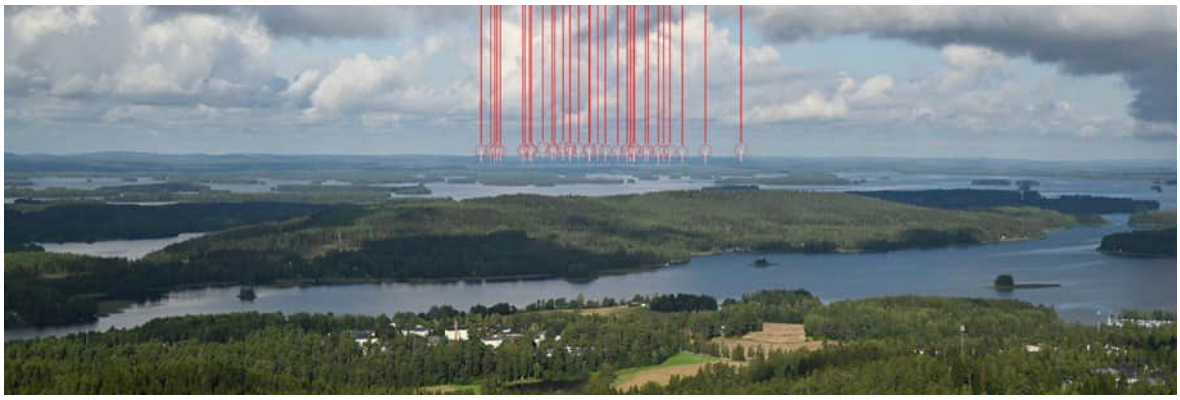
Kuva 8.61. Kuvauspiste 24 (Tervon kirkko) ja näkymäalueanalyysi VE1 (33 voimalaa). Peruskartan päällä on havainnollistettu eri kohdista näkyvien voimaloiden määrä värien avulla. Mitä tummempi väri, sitä enemmän voimaloita on näkyvissä. Punainen piste osoittaa kuvauspisteen, ja nuoli kuvaussuunnan.

Vaihtoehdosta VE2 ei ole havainnekuvaa Tervon kirkon kuvauspisteestä, koska näkyvyyttä ei mallinnuksen perusteella ole kuvauspaikkaan.

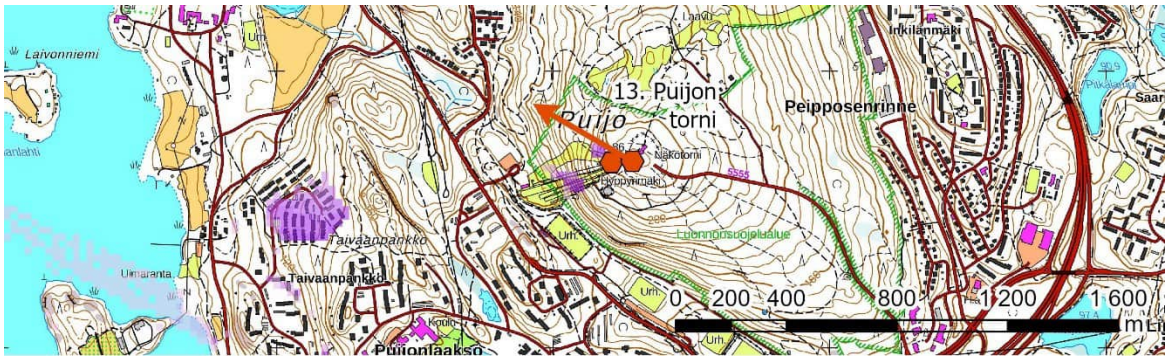
Puijon torni, Kuopio



Kuva 8.62. Havainnekuva kuvauspisteestä 13 (Puijon torni), VE1 (33 voimalaa). Etäisyys lähimpään voimalaan n. 27 km.



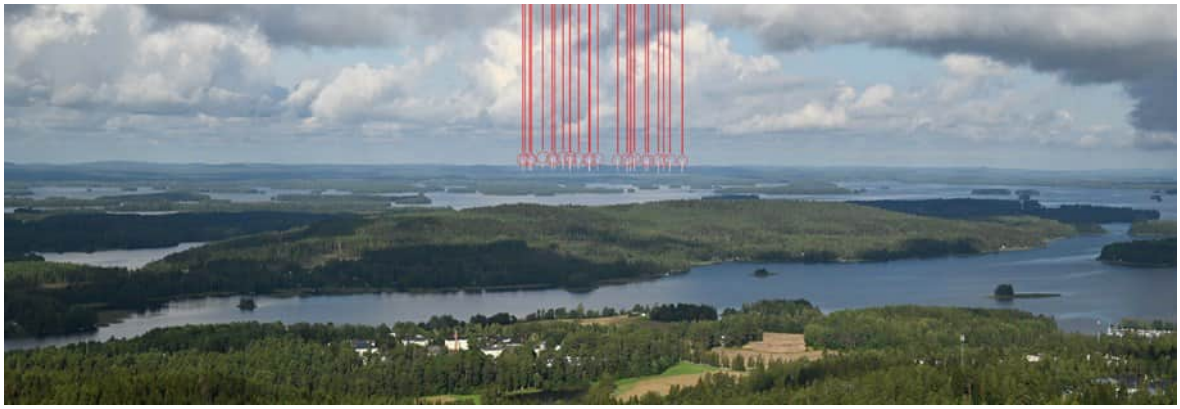
Kuva 8.63. Havainnekuva kuvauspisteestä 13 (Puijon torni), VE1 (33 voimalaa). Tuulivoimaloiden tornit on korostettu valkoisilla viivoilla ja lapojen pyörimisalueet punaisilla ympyröillä. Etäisyys lähimpään voimalaan n. 27 km.



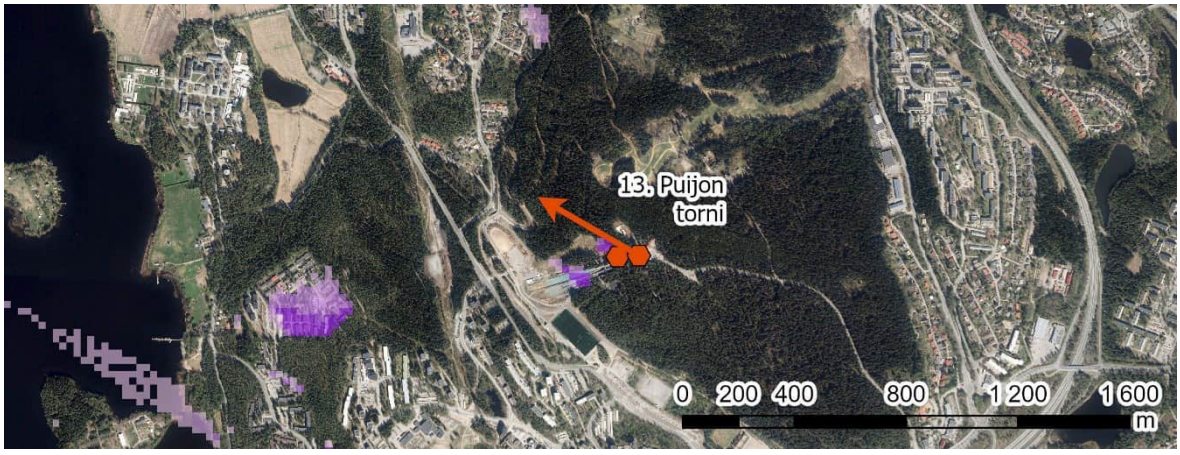
Kuva 8.64. Kuvauspiste 13 (Puijon torni) ja näkymäalueanalyysi VE1 (33 voimalaa). Peruskartan päällä on havainnollistettu eri kohdista näkyvien voimaloiden määrä värien avulla. Mitä tummempi väri, sitä enemmän voimaloita on näkyvissä. Punainen piste osoittaa kuvauspisteen, ja nuoli kuvaussuunnan. Näkymäalueanalyysi on laadittu maanpinnantasolta, jonne voimalat eivät Puijolla erotu. Havainnekuvat on laadittu Puijon tornin näköalatasanteelta otettuihin kuviin, jonne voimalat ovat havaittavissa.



Kuva 8.65. Havainnekuva kuvauspisteestä 13 (Puijon torni), VE2 (24 voimalaa). Etäisyys lähimpään voimalaan n. 27 km.



Kuva 8.66. Havainnekuva kuvauspisteestä 13 (Puijon torni), VE2 (24 voimalaa). Tuulivoimaloiden tornit on korostettu valkoisilla viivoilla ja lapojen pyörimisalueet punaisilla ympyröillä. Etäisyys lähimpään voimalaan n. 27 km.



Kuva 8.67. Kuvauspiste 13 (Puijon torni) ja näkymäalueanalyysi VE2 (24 voimalaa). Ortokuvan päällä on havainnollistettu eri kohdista näkyvien voimaloiden määrä värien avulla. Mitä tummempi väri, sitä enemmän voimaloita on näkyvissä. Punainen piste osoittaa kuvauspisteen, ja nuoli kuvaussuunnan. Näkymäalueanalyysi on laadittu maanpinnantasolta, jonne voimalat eivät Puijolla erotu. Havainnekuvat on laadittu Puijon tornin näköalatasanteelta otettuihin kuviin, jonne voimalat ovat havaittavissa.

Voimajohdon osalta on laadittu havainnekuvat Järvilinjan rinnalla kulkevalta osuudelta merkittävimmältä vesistönylitykseltä sekä avoimelta peltoalueelta.



Kuva 8.68 Havainnekuva Kallaveden ylityksestä. Hankkeen voimajohto sijoittuu Järvilinjan ja rakenteilla olevan Järvilinjan vahvistamisen voimajohtojen viereen. Kuvaan on mallinnettu Junnunmäen voimajohdon lisäksi Järvilinjan vahvistamislinja.



Kuva 8.69 Havainnekuva Vehkasuon viljelysalueelta. Hankkeen voimajohto sijoittuu Järvilinjan ja rakenteilla olevan Järvilinjan vahvistamisen voimajohtojen viereen. Kuvaan on mallinnettu Junnunmäen voimajohdon lisäksi Järvilinjan vahvistamislinja.

8.8.3. Tuotantoalueen toiminnan aikaiset vaikutukset

Tuulivoimaloiden vaikutukset

Lähtökohtaisesti Junnunmäen tuulivoimahanke sijoittuu kohtalaisen hyvin maisemallisesti sopivalle sijoituspaikalle. Tuulivoiman tuotantoalue ja sitä ympäröivä lähiympäristö on suurimmaksi osaksi hyvin peitteistä talousmetsäaluetta, jolle ei suuntaudu isoja käyttöpaineita. Tuotantoalueelle on tehty jo maisemaa muokkaavia toimenpiteitä (muun muassa metsähakkuita). Tuotantoalueelle sijoittuu Heinäsuon alueella käytöstä poistunutta turvetuotantoaluetta. Tuotantoalueen lähiympäristö on suurelta osin peitteistä metsämaata ja asuin- ja lomarakennuskeskittymät ovat pinta-alallisesti pieniä ja sijoittuneet hajanaisesti. Tuotantoalueen välittömään läheisyyteen ei sijoitu huomattavan laajoja valtakunnallisesti tai maakunnallisesti arvokkaita kohteita, eikä tuotantoalueelle sijoitu virkistyskäyttörakenteita. Huomattavimmat kohteet ovat Riuttalan talomuseon alue (RKY2009) sekä Talluskylän maakunnallisesti merkittävä alue, joiden kohdalla maiseman herkkyys muutoksille on suuri.

Vaikutukset välittömällä vaikutusalueella (0–2 km) voimaloista

Tuotantoalue muuttuu teolliseksi tuulivoiman tuotantoalueeksi. Tiestö, voimala- ja nostoalueet lisäävät alueen avoimuutta. Rakentamisen ulkopuolelle jäävät alueet säilyvät ennallaan. Nykyistä metsäautotiestöä voidaan hyödyntää laajasti, mikä vähentää uusien raivattavien alueiden määrää. Tuulivoimaloiden välitön lähialue muuttuu maisematilaltaan avoimeksi tai puoliavoimeksi maisemaksi. Tuotantoalueelle ei sijoitu vakituista asutusta. Metsäisillä alueilla puuston katvevaikutus voi estää voimalan näkymisen kokonaan hyvin lähelläkin voimalaa. Tuulivoimalat hallitsevat näkyessään maisemakuvaa. Tuotantoalueen maisemakuvan muutos on erittäin suuri.

Tuotantoalueella äänimaisema muuttuu tuulivoimaloiden käyntiäänestä sekä lapojen pyörimisliikkeen aiheuttamasta ”huminasta” johtuen (kts. luku 11, Äänimaisema). Äänimaiseman muutokset eivät ulotu tuotantoalueen ulkopuolisille asutuille alueille, mutta tuotantoalueella liikkuville (mm. metsästäjät ja ulkoilijat) ja rakennusten käyttäjille äänimaiseman muutos on huomattava. Äänimaiseman muutos on suuri.

Välitön vaikutusalue on pääsääntöisesti hyvin peitteistä aluetta. Avoimet alueet, jonne voimalat ovat näkyvissä, ovat pinta-alaltaan suhteellisen suppeita ja rikkonaisia. Avoimillakin alueilla voimalat näkyvät vain puuston latvuston yläpuolella. Voimaloista on havaittavissa roottorin lavat kokonaan sekä iso osa voimalan tornin yläosasta. Kaikkia voimaloita ei havaita yhdestä pisteestä. Avoimilla alueilla, joille voimalat näkyvät, maiseman muutos on suuri. Alueilla, jonne voimalat eivät näy, maisemaan ei synny muutosta.

Tuotantoalueen välittömälle maisemalliselle vaikutusalueelle asutusta ja loma-asutusta sijoittuu suhteellisen vähän. Merkittävimmät asukkaiden tai loma-asukkaiden jokapäiväiset elinympäristöt, joista voimalat ovat havaittavissa, sijoittuvat tuotantoalueen pohjoispuolelle Liesjärven alueelle, Kauvanjärven alueelle tuotantoalueen itäpuolelle, Riuttalaan tuotantoalueen eteläpuolelle ja Haukijärvelle tuotantoalueen luoteispuolelle.

Näkymäalueanalyysin mukaan Junnunmäen tuulivoimahankkeen voimaloiden näkyvyys hankkeen välittömässä lähiympäristössä (0–2 km) on hyvin pirstaleista ympäristön peitteisyyden ja topografian vaihteluiden takia. Tuotantoalueella voimaloiden näkyvyys on todella pirstaleista ja laajimmatkin yhtenäiset näkemäalueet jäävät alle puolen neliökilometrin laajuisiksi. Tuotantoalueella tuulivoimalat eivät näy kokonaisuutena, vaan näkymät muodostuvat yksittäisistä tai muutamista voimaloista kerrallaan. Laajempi yhtenäinen (yli 2 km²) näkemäalue muodostuu vain tuotantoalueen luoteispuolelle Haukijärven alueelle. Sielläkin voimalat ovat parhaiten havaittavissa järveltä ja järven luoteisrannoilta. Liesjärvelle tuotantoalueen pohjoispuolelle, Kauvanjärvelle ja sen pohjoispuolella

oleville peltoalueille sekä Marjolahdelle ja Eteläniemeen tuotantoalueen luoteispuolelle muodostuu laajempia (alle 1 km²) näkemäalueita.

Lentoestevalojen vaikutukset ovat merkittävimmät voimaloiden lähialueilla, missä myös voimalat ovat esillä maisemassa selvimmin. Lentoestevalot lisäävät aiemmin valosaasteettoman alueen valomäärää, mikä muuttaa maiseman nykyistä luonnetta etenkin hämärän ja pimeän aikaan.

Välittömän vaikutusalueen herkkyys muutoksille on kokonaisuutena vähäinen. Avoimille alueille näkyessään voimalat muuttavat maisemaa paikoin merkittävästi, mutta näkemäalueet ovat kohtalaisen pienialaisia ja muutokset koskettavat pientä määrää ihmisiä. Alueelle sijoittuvilla asutuilla kohteilla on huomattava merkitys asukkaiden tai loma-asukkaiden lähi- ja virkistysympäristönä. Alueilla, jonne voimalat ovat havaittavissa esteettä, maiseman muutos on suuri.

Taulukko 8.3. Tuulivoiman toiminnan aikainen herkkyys, muutosten suuruus ja vaikutus välittömällä vaikutusalueella (0–2 km) voimaloista.

Vaikutuskohde	Status	Herkkyys	Muutos	Vaikutus
Tuotantoalue ja lähiympäristö	-	Kohtalainen	Suuri	Kohtalainen
Asutus	-	Kohtalainen	Suuri	Merkittävä

Vaikutukset lähivaikutusalueella (2–8 km voimaloista)

Tuulivoimalat ovat edelleen maisemassa suhteellisen hallitsevia, mikäli ne ovat havaittavissa näkymässä. Voimaloiden dominanssivyöhyke ulottuu molemmissa vaihtoehdoissa noin 2,4 km:n etäisyydelle voimaloista (200 m (voimalan tornin korkeus) x 12 = 2400 m). Lähivaikutusalueen herkkyys muutoksille on kohtalainen.

Lähivaikutusalueella (2–8 km) voimaloiden näkyvyys on edelleen kokonaisuutena vähäistä, näkemäalueet suppeita ja pirstaleisia. Laajimmat näkemäalueet muodostuvat järvien selkävesille ja järvien rannoille tuulivoimaloista nähden vastarannoille. Pinnan muodot ja kasvillisuus muodostavat järvien ranta-alueilla tuulivoimahankkeen puoleisilla rannoilla noin 50–300 metrin levyisen katvealueen rannan avoimuudesta ja pinnanmuodoista riippuen. Laajimmat näkemäalueet lähivaikutusalueella muodostuvat tuotantoalueen lounaispuolelle Suolahdelle Petronlahdelle ja Tallusjärvelle, sekä tuotantoalueen koillis- ja itäpuolelle Kurolanlahti–Lehostenlahti välisille järvialueille. Dominanssivyöhykkeellä näkyessään voimalat ovat hallitsevia maisemassa, ja muutos maisemakuvaan näillä alueilla on suuri, mutta asutus ja loma-asutus on suhteellisen vähäistä lähivaikutusalueen avoimilla alueilla, jonne voimaloiden näkyvyys ulottuu. Maiseman muutos kohdistuu pieneen määrään kiinteistöjä. Maiseman muutos voidaan kokea suurena, koska lähiympäristössä ei ole vielä rakennettua tuulivoimaa, eikä tuulivoimaloihin maisemassa olla totuttu. Voimaloiden näkyvyys korostuu vyöhykkeen uloimmille alueille sijoittuvilla järvenranta-alueilla, joissa voimalat erottuvat selkeässä ryhmässä, rajatussa sektorissa taustamaisemassa puuston latvuston yläpuolella. Maiseman muutos on kohtalainen.

Lentoestevalojen vaikutukset ovat merkittävimmät voimaloiden lähialueilla, missä myös voimalat ovat esillä maisemassa selvimmin. Lentoestevalot lisäävät aiemmin valosaasteettoman alueen valomäärää, joka muuttaa maiseman nykyistä luonnetta etenkin hämärän ja pimeän aikaan.

Lähivaikutusalueen rajalle sijoittuu Riuttalan talomuseon alue. Etäisyyttä lähimpiin voimaloihin on alle 3 km ja tuulivoimalat tulevat näkymään selkeästi koko talomuseon alueelle (ks. havainnekuvat Kuva 8.29 ja Kuva 8.32). Hanke ei aiheuta muutoksia Riuttalan talomuseon rakennuksiin, mutta tuulivoimalat muuttavat alueen mittakaavaa sekä kokonaisilmettä ja tuovat uuden modernin kerroksen kohteen pihapiirin ympäristöön, joka on säilyttänyt maaseutumaiseman luonteensa hyvin pihapiirin uudisrakennuksista huolimatta. Voimalat muuttavat näkymiä vain tuulivoimahankkeen suunnassa. Muutokset alueen luonteeseen, ominaispiirteisiin ja maisemakuvaan ovat kuitenkin erittäin suuret.

Talluskylän keskeiselle alueelle etäisyyttä voimaloihin tulee noin kuusi kilometriä ja voimalat näkyvät vaihtelevasti, maaston muotojen ja kasvillisuuden peitteisyydestä riippuen. Voimalat tuovat maaseutumaiseen ympäristöön näkyessään uuden elementin. Kokonaisuutena muutokset maisemassa ovat kohtalaisia, paikoin suuriakin.

Lähivaikutusalueen uloimmat osat ulottuvat Maaninkajärven ja Onkiveden kulttuurimaisemat valtakunnalliselle maisema-alueelle. Järvelle ja järvien ranta-alueille voimalat ovat havaittavissa selkeässä ryhmässä, kapeassa sektorissa taustamaisemassa. Voimalat muuttavat maisema-alueelta näkyviä maisemia yhdessä suunnassa. Kokonaisuutena muutokset maisemassa kohdistuvat vain pieneen osaan koko maisema-aluetta. Voimalat ovat vielä hahmotettavissa selkeästi, mutta osuus koko maisema-alueesta on pieni ja voimalat näkyvät vain yhdessä suunnassa. Muutokset ovat kokonaisuutta ajatellen kohtalaisia.

Lähivaikutusalueella maiseman alttius muutoksille on kohtalainen, Riuttalan talomuseon alueella erittäin suuri. Maisematilat ja näkymät ovat hyvin suppeita ja rajautuneita. Maisemamuutoksen kokevia on vähän tai kohtalaisesti. Vaikutuksen merkittävyys kokonaisuutena on kohtalainen, yksittäisissä kohteissa suuri tai erittäin suuri.

Taulukko 8.4. Tuulivoiman toiminnan aikainen herkkyys, muutosten suuruus ja vaikutus lähivaikutusalueella (n. 2–8 km voimaloista).

Vaikutuskohde	Status	Herkkyys	Muutos	Vaikutus
Riuttalan talomuseo	RKY 2009	Suuri	Erittäin suuri	Erittäin merkittävä
Talluskylä	MAI	Kohtalainen	Kohtalainen	Kohtalainen
Maaninkajärven ja Onkiveden kulttuurimaisemat	VAMA, MAI	Kohtalainen	Kohtalainen	Kohtalainen
Asutus	-	Kohtalainen	Vähäinen	Kohtalainen

Vaikutukset ulommalla vaikutusalueella (8–20 km voimaloista)

Ulommalla vaikutusalueella voimalat eivät hallitse maisemaa. Uloin vaikutusalue on pinta-alaltaan laaja ja maisemakuvaltaan hyvin erilainen eri osistaan. Näkymäalueanalyysin mukaan laajimmat näkemäalueet muodostuvat tuotantoalueen koillis- ja kaakkoispuolelle suurten järvien ja laajojen peltojen alueille. Järvien rikkonaisen muodon takia myös näkemäalueet ovat hyvin pitsimäisiä. Laajimmat näkemäalueet muodostuvat Maaningan, Ruokoveden ja Kallaveden koillisosiin. Näkyessään voimalat jäävät taustamaisemaan selkeäksi ryhmäksi, kapeaan sektoriin. Tuulivoimahanketta on

hankala nähdä kokonaisuutena pitenevästä etäisyydestä ja maaston peitteisyydestä johtuen. Voimaloiden näkyvyys korostuu avoimilla järvenrannoilla ja laajoilla peltoalueilla. Asutusalueille voimalat eivät ole juurikaan havaittavissa.

Tuulivoimahankkeen ulommalla ja kaukovaikutusvyöhykkeillä lentoestevalojen vaikutukset eivät ole yhtä voimakkaat kuin lähialueella, mutta lentoestevalot tuovat maisemaan uuden valopisteen ja korostavat voimaloiden havaittavuutta etenkin kirkkaalla säällä pimeinä vuorokauden aikoina. Vaikutuksen merkittävyys lievenee etäisyyden kasvaessa tuulivoimaloihin, jolloin sää- ja valo-olosuhteiden vaikutus lentoestevalojen havaittavuuteen kasvaa.

Valtakunnallisesti arvokas Maaninkajärven ja Onkiveden kulttuurimaisemat – maisema-alue sijoittuu suurelta osin ulommalle vaikutusalueelle. Voimaloiden paikoittainen näkyvyys maisema-alueelle ei heikennä merkittävästi maisema-alueen arvoja, avoimia viljelysalueita ja kylärakenteita. Paikoin voimalaryhmä tuo taustamaisemaan uuden historiallisen kerroksen. Voimalat ovat havaittavissa järvien ranta-alueilta ja pelloilta laajemmillakin alueilla, mutta etäisyyden kasvaessa voimaloiden näkyvyys maisemassa jää vähemmälle huomiolle. Voimalat näkyvät vain yhdessä suunnassa kapeassa sektorissa ja muutokset ovat kokonaisuutta ajatellen kohtalaisia.

Tuovilanlahden kylä sijaitsee n. 18 kilometrin etäisyydellä voimaloista. Kohde on osa valtakunnallisesti arvokasta aluetta. Kylän peltoalueilla voimaloiden lavat voivat näkyä osin puuston latvuston yläpuolella. Näkyvyys on vähäistä, eikä se heikennä alueen arvoja.

Räimä-Haapalahti-Väänälänranta maisema- ja kulttuurimaisema-alueet sijoittuvat lähimmillään noin kymmenen kilometrin etäisyydelle tuulivoimaloista. Voimaloiden näkyvyys ei ole hallitsevaa maisemassa. Näkymäalueanalyysin perusteella voimaloiden näkyvyys näille maakunnallisesti arvokkaille alueille on hyvin vähäistä, jolloin muutokset maisemaan jäävät vähäisiksi.

Ulommalle vaikutusalueelle sijoittuu useita maakunnallisesti huomioitavia rakennetun kulttuuriympäristön ja maiseman kohteita. Kohteet ovat pinta-alallisesti suhteellisen suppeita. Näkymäalueanalyysin mukaan voimaloiden näkyvyys kohteisiin on hyvin vähäistä tai voimalat eivät näy alueille lainkaan. Näkyessäänkin voimalat jäävät vahvasti taustamaisemaan, eikä niiden nähdä merkittävästi heikentävän kohteiden arvoja.

Kokonaisuutena ulomman vaikutusalueen herkkyys muutoksille on kohtalainen. Paikoin, etenkin hankkeen länsi- ja luoteisosissa herkkyys muutoksille on vähäinen ja muutokset vähäisiä, tai niitä ei muodostu lainkaan. Itä-, koillis- ja kaakkoispuolella hankkeeseen nähden muutokset maisemakuvassa voidaan kokea paikoin suurina. Kokonaisuutena vaikutukset ovat kohtalaisia.

Taulukko 8.5. Tuulivoiman toiminnan aikainen herkkyys, muutosten suuruus ja vaikutus ulommalla vaikutusalueella (n. 8–20 km voimaloista).

Vaikutuskohde	Status	Herkkyys	Muutos	Vaikutus
Maaninkajärven ja Onkiveden kulttuurimaisemat	VAMA, MAI	Kohtalainen	Kohtalainen	Kohtalainen
Iisalmen reitin kanavat, Ruokovirta	RKY, 1230, MAI	Kohtalainen	Vähäinen	Vähäinen
Räimä-Haapalahti-Väänälänranta	MA1 622	Kohtalainen	Vähäinen	Vähäinen
Räimä-Haapalahti-Väänälänranta-kulttuurimaisema	MA1 609	Kohtalainen	Vähäinen	Vähäinen
Tavinsalmen maisema-alue	MA 619	Kohtalainen	Vähäinen	Vähäinen
Kirkonmäki ja Kirkkotie	MA 627	Kohtalainen	Vähäinen	Vähäinen
Syvänniemen kulttuurimaisema	MA1 606	Kohtalainen	Ei muutosta	Ei muutosta
Savikosken alue	MA 628	Kohtalainen	Ei muutosta	Ei muutosta
Savon järvimalmiruukit	RKY, 1230	Kohtalainen	Ei muutosta	Ei muutosta
Tervon keskustan kulttuuriympäristö	MA-k 100	Kohtalainen	Vähäinen	Vähäinen
Iisalmen reitin kanavat, Ahkiolahti	RKY, 1230	Kohtalainen	Vähäinen	Vähäinen
Tuovilanlahden kylä	RKY, 3921	Kohtalainen	Vähäinen	Vähäinen
Iisalmen reitin kanavat, Vianto	RKY, 1230	Kohtalainen	Vähäinen	Vähäinen
Asutus (itäpuoli)		Kohtalainen	Kohtalainen	Kohtalainen
Asutus (länsipuoli)		Vähäinen	Vähäinen	Vähäinen

Vaikutukset kaukoalueella (20–30 km voimaloista)

Tuulivoimahankkeen maisemallisella kaukovaikutusalueella voimalat voivat olla havaittavissa sopivissa sääolosuhteissa avoimilta ja muuta ympäristöä korkeammilta paikoilta katsottaessa tuulivoimahankkeen suuntaan. Voimalat jäävät voimakkaasti taustamaisemaan ja erottuvat taustamaisemassa hyvin kapealla sektorilla. Voimalat eivät muuta maiseman mittasuhteita eivätkä alista maiseman muita elementtejä tuulivoimaloihin nähden.

Maisema kaukoalueella vaihtelee avoimista, laajoista järvenselistä, peitteisiin metsiin ja tiiviisiin asutuskeskittymiin. Yli 20 km etäisyydellä tuulivoimaloista näkymäalueanalyysissä korostuvat laajat järvenselät ja avarat peltoalueet. Näilläkin alueilla tuulivoimaloiden puoleisilla rannoilla kasvillisuus ja pinnanmuodot muodostavat paikoin jo yli kahden kilometrin katvealueet ja näkymäalueanalyysin tulokset korostuvat tuulivoimaihin nähden ”vastarannoilla”. Laajimmat näkemäalueet muodostuvat tuotantoalueen itä- ja kaakkoispuoleisille järvialueille sekä luoteeseen sijoittuville järvialueille.

Kaukoalueelle sijoittuu useita maiseman ja rakennetun kulttuuriympäristön osalta huomioitavia kohteita. Yksittäisten arvokkaiden tilojen ja rakennusten kohdalla, kohteiden ympäristössä tai pihapiirissä voimaloiden aiheuttaman osittaisen näkyvyyden ei nähdä vaikuttavan kohteiden arvoon tai luonteeseen suuresta etäisyydestä ja vähäisestä näkyvyydestä johtuen.

Kuopion keskustan alueelle sijoittuville kohteille näkymäalueanalyysin mukaan voimaloiden näkyvyyttä ei muodostu lainkaan tai se on hyvin marginaalista. Puijon alueella voimalat ovat havaittavissa Puijon rinteiltä ja luonnollisesti korkealta Puijon tornista, josta tarkasteltuna voimalaryhmä muodostaa ympäristöön selkeän maamerkin.

Kaukoalueen maisemallisesti merkittävien kohteiden herkkyys vaihtelee suuresta kohtalaiseen. Koko alueella muutokset maisemaan jäävät kuitenkin vähäisiksi, johtuen pitkästä etäisyydestä ja siten voimaloiden näkyvyydestä vain tarkoin valituista pisteistä. Vaikutukset jäävät kokonaisuutena vähäisiksi.

Taulukko 8.6. Tuulivoiman toiminnan aikainen herkkyys, muutosten suuruus ja vaikutus kaukovaikutusalueelle (n. 20–30 km voimaloista).

Kohde	Status	Herkkyys	Muutos	Vaikutus
Harjamäen sairaala-alue	MA	Kohtalainen	Ei muutosta	Ei vaikutusta
Niuvanniemen sairaala	RKY, 633	Kohtalainen	Ei muutosta	Ei vaikutusta
Pielaveden keskustan kulttuuriympäristö	MA-k 100	Kohtalainen	Vähäinen	Ei vaikutusta
Haapamäki	MA1 530	Kohtalainen	Vähäinen	Vähäinen
Lepikon Torppa	RKY	Suuri	Ei muutosta	Ei vaikutusta
Alapitkän kulttuurimaisema	MA1 38	Kohtalainen	Vähäinen	Vähäinen
Karvasalmen kulttuurimaisema	MA1 539	Kohtalainen	Ei muutosta	Ei vaikutusta
Leppälahden ja Kuivaniemen kylät	RKY, 2025	Suuri	Ei muutosta	Ei vaikutusta
Puijon maisemat	VAM080080	Suuri	Vähäinen	Kohtalainen
Puijon maisemakokonaisuus	MA – v610	Suuri	Vähäinen	Kohtalainen
Kuopion keskustan kulttuuriympäristö	MA – k 1000	Kohtalainen	Ei muutosta	Ei vaikutusta
Kuopion entinen ammuslataamo	RKY	Suuri	Ei muutosta	Ei vaikutusta
Niiralan tyyppitaloalue	RKY	Suuri	Ei muutosta	Ei vaikutusta
Kuopion lääninsairaala	RKY	Suuri	Ei muutosta	Ei vaikutusta
Kuopion kasarmialue	RKY	Suuri	Ei muutosta	Ei vaikutusta
Kuopion Iso hautausmaa	RKY	Suuri	Ei muutosta	Ei vaikutusta
Kuopion rautatieympäristöt	RKY	Suuri	Ei muutosta	Ei vaikutusta
Linnanpellon asuinalue ja sokeainkoulu	RKY	Suuri	Ei muutosta	Ei vaikutusta
Kuopion rännikatuverkko	RKY	Suuri	Ei muutosta	Ei vaikutusta

Kohde	Status	Herkkyys	Muutos	Vaikutus
Kuopion vankila	RKY	Suuri	Ei muutosta	Ei vaikutusta
Kuopion satama-alue	RKY	Suuri	Ei muutosta	Ei vaikutusta
Kuopion Piispanpuiston ympäristö ja kuurojen koulu	RKY	Suuri	Ei muutosta	Ei vaikutusta
Väinölänniemen kaupunkipuisto	RKY	Suuri	Ei muutosta	Ei vaikutusta
Kuopion Snellmanin puisto, tuomiokirkko ja puukorttelit	RKY	Suuri	Ei muutosta	Ei vaikutusta
Pappilanmäki	MA	Kohtalainen	Ei muutosta	Ei vaikutusta
Linnan pellon asuinalue	MA	Kohtalainen	Ei muutosta	Ei vaikutusta
Asemakoululta vankilalla	MA	Kohtalainen	Ei muutosta	Ei vaikutusta
Rikkaiden rinne	MA	Kohtalainen	Ei muutosta	Ei vaikutusta
Itkonniemen teollisuus	MA	Kohtalainen	Ei muutosta	Ei vaikutusta
Saastamoisenkatu ja Lahtoniemen katu	MA	Kohtalainen	Ei muutosta	Ei vaikutusta

Vaikutukset teoreettisella näkyvyysalueella (30–40 km)

Voimaloiden näkyvyys maanpinnalta teoreettisella näkyvyysalueella on hyvin vähäinen. Voimalat ovat havaittavissa lähinnä selkeästi muuta ympäristöä korkeammilta alueilta, mikäli näillä alueilla on avoimia alueita. Voimaloiden näkyvyys vaatii myös selkeät ja kirkkaat sääolosuhteet. Hyvässä näkyvyydessä ja kirkkaalla säällä voimalat ovat havaittavissa yhtenä selkeänä kokonaisuutena kaukana taustamaisemassa. Näkymäalueanalyysin mukaan muutamat voimalat olisivat havaittavissa esimerkiksi Väisälänmäen kylän korkeimmilta alueilta, todennäköisesti ainakin alueen näkötornista. Voimaloiden näkyvyyden ei voida nähdä heikentävän alueen maisemallisia arvoja, voimaloiden näkyvyyden jäädessä rajalliseksi ja etäiseksi.

Aurinkovoiman vaikutukset

Aurinkopaneeleiden alue sijoittuu tuotantoalueelle pääosin jo olemassa oleville avoimille alueille. Puuton avoin alue laajenee aurinkopaneeleiden rakentamisen myötä. Nykyiset ja uudet avoimet alueet sijoittuvat maastollisesti siten, että alueille ei avaudu näkymiä asutukselta, loma-asutukselta tai muutoin aktiivisessa virkistyskäytössä olevilta alueilta. Aurinkopaneelien sijoitusalueen herkkyys muutoksille on vähäinen, alueiden ollessa turvetuotantokäytössä ollutta aluetta ja tavanomaista metsä- tai peltomaata, jolla ei ole huomattavaa virkistyskäyttö- tai maisemallista arvoa. Aurinkopaneelit muuttavat maiseman energiantuotantoalueeksi. Muutos maisemassa on kohtalainen. Aurinkovoiman vaikutukset maisemaan jäävät vähäisiksi.

Huoltotiestön ja muun infrastruktuurin vaikutukset

Huoltotiestö ja tuotantoalueelle rakennettava muu infrastruktuuri muuttaa yhdessä tuulivoimaloiden ja mahdollisten aurinkopaneelien kanssa alueen metsäisen maiseman rakennetuksi. Nykyiset ja uudet huoltotiet avartavat maisemaa, uusi tiestö muodostaa uusia ja laajempia putkimaisia

näkemäsektoreita tuotantoalueelle. Tuotantoalueen maiseman herkkyys muutoksille on vähäinen. Muutokset maisemassa ovat paikoin suuria. Tiestön ja infrastruktuurin vaikutukset maisemaan ovat kohtalaisia.

Tiestön kunnostaminen ja risteysalueiden laajentaminen voivat muuttaa maisemaa myös tuulivoimaloiden kuljetusreitillä. Risteysalueiden laajentaminen puustoa ja muuta kasvillisuutta poistamalla saattaa muuttaa maisemakuvaa myös kuljetusreitillä. Kokonaisuutena kuljetusreitille kohdistuvat vaikutukset jäävät vähäisiksi, mutta ne voidaan paikallisesti kokea myös kohtalaisina tai suurina.

8.8.4. Tuotantoalueen rakennusvaiheen ja käytöstä poiston vaikutukset

Tuulivoimaloiden rakentamisen ja käytöstä poiston vaikutukset

Tuulivoimahankkeen rakentamisen aikaiset vaikutukset ovat kestoltaan lyhytaikaisia ja laajuudeltaan paikallisia. Vaikutukset kohdistuvat voimaloiden, voimajohtojen, maakaapeleiden ja huoltoteiden rakennusalueille ja niiden välittömään lähiympäristöön. Työkoneet ja korkeat nosturit näkyvät ympäröiville alueille puuston latvuston yläpuolella. Rakentamisen aikana tuotantoalueen maisema on muutostilassa, kun kasvillisuutta raivataan ja uutta infrastruktuuria rakennetaan. Tuotantoalueella ja sen lähivaikutusalueella äänimaisema muuttuu merkittävästi rakentamisen aikana.

Tuulivoimahankkeen purkamisen aikaiset vaikutukset aiheuttavat vastaavia vaikutuksia kuin voimaloiden rakentaminen. Voimaloiden purkaminen aiheuttaa äänimaiseman muutoksia, jotka kantautuvat lähialueille. Voimaloiden purkaminen poistaa laajemmasta maisemakuvasta näkyvät elementit, jotka ovat voineet muodostua jo maiseman kiintopisteiksi tai kohokohdiksi. Maastoon mahdollisesti jätettävät voimaloiden perustukset maisemoidaan.

Tuulivoimahankkeen tuotantovaiheen elinkaari on noin 30–50 vuotta, jonka aikana alueen kasvillisuus ehtii palautua rakentamisajan muutoksista. Jos voimaloiden perustukset ja koko hankkeen maakaapeloinnit puretaan toiminnan loputtua ja perustuskuopat täytetään maa-aineksilla, aiheuttaa se jälleen suuria muutoksia maisemaan, joiden korjaantuminen vie vuosia. Lisäksi tarvitaan uusia maa-ainesten ottoalueita, tai tuotantoalueen maa-ainesten ottoalueita laajennetaan toiminnan päättymisen jälkeen. Toiminnan jälkeiset muutokset voimaloiden välittömässä lähiympäristössä ovat vähäisemmät, jos perustukset ja kaapelointi jätetään paikoilleen. Huoltotiestö jää yleensä maastoon muistuttamaan tuulivoimahankkeesta ja on käytettävissä alueella liikkumiseen, kuten hankkeen toiminnan aikanakin.

Aurinkovoiman rakentamisen ja käytöstä poiston vaikutukset

Aurinkovoima-alueen rakentamisen aikaiset vaikutukset ovat samansuuntaisia, kuin tuulivoimaloiden rakentamisen aikaiset vaikutukset. Aurinkovoimaloiden rakentaminen ei vaadi niin korkeita nostureita, kuin tuulivoiman rakentaminen, joten maiseman muutokset ovat havaittavissa vain rakennusalueilla ja niiden välittömässä läheisyydessä. Rakentamisen aikana maisema on muutostilassa ja vaikutukset voidaan kokea suurina, kun maisema muuttuu metsämaisemasta aurinkovoiman tuotantokentäksi.

Käytöstä poiston jälkeen aurinkopaneelikenttä autioituu aurinkopaneeleista ja maisemaan muodostuu avoin, tyhjä maisematila. Maisematilan jatkokäytön mukaan alue umpeutuu ajan myötä, ellei aluetta hoideta myöhemmin niittynä tai muuna avoimena alueena.

Huoltotiestön ja muun infrastruktuurin rakentamisen ja purkamisen vaikutukset

Huoltotiestön ja infran rakentaminen muuttaa maisemaa ja maisema on muutostilassa rakentamisen aikana. Muutos nykytilaan voidaan kokea suurena, kun puustoa kaadetaan ja teitä levennetään ja vahvistetaan. Vaikutukset ovat havaittavissa vain työmaiden välittömässä läheisyydessä.

Tuulivoimahankkeen purkamisen jälkeen tiestö ja nostoalueet jäävät maisemaan. Alueen käytön vähenemisen myötä tiestö ja sen reunavyöhykkeet kasvittuvat vuosien saatossa ja muuttuvat takaisin ”metsäteiksi”, vaikka väylät säilyttävät rakennetun leveytensä. Muutokset ovat kokonaisuutena vähäisiä tuotantoaikaan verrattuna.

8.8.5. Sähkönsiirron toiminnan aikaiset vaikutukset

Tarkasteluväli 1 tuotantoalueelta Järvilinjalle

SVE1 A

Sähkönsiirron reittivaihtoehto SVE1 A sijoittuu pääosin metsäisille alueille uuteen maastokäytävään. Voimajohdon kohdalla maisema muuttuu avoimeksi ja näkymät avartuvat etenkin voimajohdon kanssa risteävien metsäautoteiden kohdalla. Hirvilahti–Niemisjärvi välisen tien rinnalla maisema avartuu laajemmaksi, kun voimajohto sijoittuu nykyisen tien rinnalle noin kahden kilometrin matkalla.

Voimajohto sijoittuu alueelle, jossa ei ole suurta käyttöpainetta. Asutusta ei sijoitu suunnitellun voimajohdon läheisyyteen. Voimajohto on havaittavissa lähinnä Hirvijärven pohjoispuolella tien ylityskohdassa.

Voimajohto muuttaa maisemaa paikallisesti, mutta vaikutuksen havaittavuus arkielinympäristössä jää vähäiseksi. Maiseman herkkyys muutoksille alueella on vähäinen ja muutokset maisemassa kohtalaisia. Vaikutukset jäävät vähäisiksi.

SVE1 B

Sähkönsiirron vaihtoehto SVE1 B erkanee vaihtoehdosta SVE1 A Hirvenlahdensalon pohjoispuolella (Liitekartta 2). Vaihtoehdon SVE1 B erkaneva osuus sijoittuu metsäiseen sulkeutuneeseen tai puoliavoimeen maisemaan. Alueella on vähän käyttöpainetta, eikä se sijoitu lähelle asutusta tai loma-asutusta, eikä ylitä vesistöjä. Salonkulman Lamperilantien ylityksen kohdalla voimajohto tulee näkyvimmin esiin maisemassa. Vaihtoehto liittyy Järvilinjan rinnalle Lutinlammen ranta-alueella. Alueen herkkyys muutoksille on vähäinen ja muutokset kohtalaisia. Vaikutukset jäävät vähäisiksi.

SVE2 A

Sähkönsiirron vaihtoehdon SVE2 A merkittävimmät muutokset maisemaan muodostuvat uuden maastokäytävän osuudella, jossa voimajohto muodostaa uuden avoimen käytävän maisemaan. Alueet ovat peitteisiä eikä muutokset ole laajalle havaittavia. Voimajohto muuttaa maisemaa eniten tien ylitysten kohdalla, joita vaihtoehdon osalta on kolme. Lamperilantien itäisimmän tienylityksen kohdalla (Liitekartta 2: A3) voimajohto sijoittuu avoimelle peltoalueelle, muuttaen maiseman luonnetta suuresti.

Kokonaisuutena sähkönsiirron alueen maiseman herkkyys muutoksille on vähäinen, muutokset vähäisiä ja kokonaisvaikutukset maisemakuvaan vähäisiä.

SVE2 B

Sähkönsiirron vaihtoehdon SVE2 B haara Lamperilantien ylityksen jälkeen laajentaa tiealueen avoimuutta ja teknistä luonnetta vajaan kilometrin osuudella, missä voimajohto sijoittuu tiealueen rinnalle (Liitekartta 2: A3). Muutoin voimajohto muodostaa uuden maastokäytävän pääosin peitteiseen metsämaisemaan. Asutukselta ei avaudu näköyhteyksiä johtoalueelle. Maiseman herkkyys muutoksille on vähäinen ja muutokset kohtalaisia. Kokonaisvaikutukset ovat kohtalaisia, mutta voimakkaampia kuin vaihtoehdossa SVE2 A.

SVE3 B

Sähkönsiirron vaihtoehto SVE3 B muodostaa alkuosaan uutta maastokäytävään pääosin peitteiseen maisemaan. Maastokäytävä jää alueelle, jolle ei kohdistu suurta käyttöpainetta eikä se sijoitu asutuksen tai loma-asutuksen näköpiireihin. Loppuosaltaan (Liitekartta 2: A5, A6), missä linjaus erkanee vaihtoehdosta SVE2, voimajohdon uusi maastokäytävä sivutessaan ja ylittäessään vesistöjä muokkaa vesistömaisemia, ja vähentää jossain määrin vesistöjen virkistyskäyttöarvoa, joskin alueet eivät ole suuren käyttöpaineen alla. Alueen herkkyys muutoksille on kohtalainen, muutokset kohtalaisia ja kokonaisuutena vaikutusten merkittävyys kohtalaista.

Tarkasteluväli 2 Järvilinjan vierellä pohjoiseen

Sähkönsiirtoreitti sijoittuu kokonaisuudessaan jo olemassa olevien/tulevien voimajohtorakenteiden rinnalle (Liitekartta 2: B1-B5), mikä vähentää maiseman muutosta nykyiseen tilanteeseen, mutta voimistaa ennestään voimajohdoista muodostuvaa maisemahaittaa. Johtoalueelle sijoittuu kaikkiaan kolme rinnakkaista voimajohtoa. Johtoalue laajenee ja sen myötä maiseman tekninen ilme vahvistuu. Voimakkaimmillaan vaikutukset ovat Kallaveden ylityksen kohdalla, jossa myös loma-asutusta sijoittuu aivan johtoalueen yhteyteen. Myös viljelyalueilla maiseman tekninen luonne voimistuu. Pohjoinen reitti Järvilinjan rinnalla sijoittuu suurelta osin avoimille peltoalueille.

Voimajohdon sijoittuminen nykyisten voimajohtojen itä- vai länsipuolelle ei merkittävästi vaikuta maisemakuvan muutoksen voimakkuuteen. Kallaveden ylityksen jälkeen itäinen vaihtoehto kiertää Hirsiniemen, mikä vähentää Hirsiniemen kohdalle ja perinnebiotoopille muodostuvia vaikutuksia.

Maiseman herkkyys muutoksille on suuri ja muutokset kohtalaisia. Merkittävyys on kokonaisuutena suuri.

Tarkasteluväli 3 Sähkönsiirtoreitti Järvilinjan vierellä etelään

Sähkönsiirtoreitti sijoittuu kokonaisuudessaan jo olemassa olevien voimajohtorakenteiden rinnalle (Liitekartta 2: A3, A6, C1-C4), mikä vähentää maiseman muutosta, mutta voimistaa ennestään voimajohdoista muodostuvaa maisemahaittaa. Johtoalue laajenee ja sen myötä maiseman tekninen ilme vahvistuu. Eteläinen reitti voimajohdon rinnalla sijoittuu suurelta osin peitteiseen ja kumpareiseen metsämaisemaan, jolloin vaikutusten havaittavuus jää rajalliseksi. Reitin varrelle sijoittuu myös pienialaisia peltoalueita ja jonkin verran asutusta, joiden kohdalla vaikutukset ovat suuremmat.

Maisemakuvan muutoksen voimakkuuden suhteen ei ole merkittävää eroa itäisen ja läntisen vaihtoehdon välillä. Itäisempi vaihtoehto jää etäämmälle muutaman peltoalueen ohituksen kohdalla asutuksesta ja vie vähemmän tilaa pelloilta, jolloin se aiheuttaa paikallisesti vähemmän vaikutuksia.

Maiseman herkkyys muutoksille on vähäinen ja muutokset kohtalaisia. Merkittävyys on kokonaisuutena kohtalainen.

8.8.6. Sähkönsiirron rakennusvaiheen ja käytöstä poiston vaikutukset

Voimajohtojen rakentaminen muuttaa sähkönsiirtoreittien maisemaa pysyvästi koko voimajohdon elinkaaren ajalta. Rakennusvaiheessa voimajohtojen rakentaminen aiheuttaa jonkin verran melua, joka muuttaa sähkönsiirtoreittien äänimaisemaa rakentamisen aikana. Voimajohdon rakentamisen aikana maisemassa voi erottua työkoneita ja nostureita puuston latvuston yläpuolella. Voimajohdon metalliset pylväät voivat erottua rakentamisen aikana ja heti pystytyksen jälkeisinä vuosina kirkkaan hohtavina ympäristössä, ennen kuin pylväiden pinta ehtii patinoitua.

Rakennusvaiheen aikana maisema on suurimmassa muutostilassa, kun uuden johtokäytävän alueelta kaadetaan puusto ja rakennetaan tarvittavia huoltoreittejä. Maisema avartuu johtoalueen osalta ja näkymät niillä osin laajenevat. Maiseman muutos on rakennusalueilla suuri ja muutos voidaan kokea suurena haitallisena vaikutuksena. Rakentamisen äänet myös muuttavat äänimaisemaa tilapäisesti.

Muutokset ovat rakentamisen osalta tilapäisiä ja tilanne tasoittuu, kun voimajohto on valmis. Maiseman avoimuus säilyy toiminnan aikana, joskin aluskasvillisuus johtoaukealla lisääntyy. Muutoin rakentamisen aikaiset vaikutukset eivät suuresti eroa voimajohtojen toiminnan aikaisista vaikutuksista.

Voimajohtojen käytöstä poiston aikaiset vaikutukset ovat samankaltaisia kuin rakentamisen aikana. Rakennustyöt muuttavat äänimaisemaa. Maisemaan jää tyhjä aukko johtopylväiden poistamisen jälkeen. Kasvillisuus voi vapaasti palautua johtoaukealle. Johtoaukeat vesakoituvat nopeasti ja avoimena ollut alue voi muuttua nopeastikin tiheäksi taimikoksi. Maisema umpeutuu vuosien saatossa.

8.8.7. Vaikutusten merkittävyys tuotantoalueella ja vaihtoehtojen vertailu

Vaikutusalueen herkkyyden arvioidaan olevan kohtalainen. Junnunmäen tuotantoalue ja ympäröivät lähialueet ovat suurelta osin peitteisiä ja loivasti kumpuilevia, minkä ansiosta maasto ja kasvillisuus muodostavat paljon katvealueita voimaloiden näkyvyydelle. Junnunmäen tuulivoimahankkeen lähialueelle ei sijoitu merkittäviä laaja-alaisia maiseman tai kulttuuriympäristön arvokohteita. Valtakunnallisesti, maakunnallisesti ja paikallisesti arvokkaita pienialaisia luonnon- ja kulttuurimaiseman kohteita sijaitsee myös hankkeen lähialueella. Lähialueelle sijoittuu suhteellisen vähäisesti asutusta ja loma-asutusta. Yleisesti laajassa mittakaavassa, huomioiden koko maisemallinen tarkastelualue n. 40 km säteellä tuulivoimaloista alueen herkkyys maisemallisille muutoksille on kohtalainen.

Muutoksen suuruus on kokonaisuutena kohtalaista. Välittömällä vaikutusalueella ja lähialueella maaston muodot ja kasvillisuus estävät tehokkaasti voimaloiden näkyvyyttä, ja muutokset jäävät vähäiseksi ja suppeilta alueilta havaittaviksi. Yksittäisillä alueilla, joille voimalat näkyvät, muutokset maisemassa ovat suuria. Muutokset ovat yleistäen suurempia tuotantoalueen itäpuolisilla alueilla, kuin länsipuolella. Länsipuolella muutokset ovat kokonaisuutena vähäisiä. Itäpuolella muutokset ovat havaittavissa vaihtelevasti, paikoin laajoillakin alueilla. Laajimmat näkymäalueet sijoittuvat pääosin ulommalle vaikutusvyöhykkeelle yli 8 km:n etäisyydelle voimaloista, jolloin voimaloiden hallitsevuus maisemassa heikkenee.

Tuulivoimahankkeen arvioitujen toteutusvaihtoehtojen VE1 ja VE2 maisemavaikutusten välillä ei ole merkittävää eroa vaikutusten merkittävyydessä. Vaihtoehdossa VE2 on yhdeksän voimalaa vähemmän ja sen maisemalliset vaikutukset jäävät hieman lievemmiksi. Lievemmät muutokset ovat havaittavissa vain tarkoin valituista katselupisteistä. Lievemmät vaikutukset tulevat esillä lähinnä hieman suppeampina näkyvyyssektoreina, mutta eniten siinä, kuinka monta voimalaa on kerralla havaittavissa tarkastelupisteessä. Hankkeen ulommalla vaikutusalueella ja sitä kauempana vaihtoehtojen välillä ei ole merkittävää eroa maisemavaikutusten osalta.

Kokonaisuutena Junnunmäen tuulivoimahankkeen maisemalliset vaikutukset jäävät kohtalaisiksi, koska voimaloiden havaittavuus ympäristössä tulisi olemaan melko vähäistä ja alueet, joilta voimalat ovat havaittavissa ovat suhteellisen pienialaisia ja sijoittuvat pirstaleisesti hankkeen ympäristöön. Alueen asutus ja loma-asutus on myös suhteellisen harvaa voimaloiden dominanssivyöhykkeellä.

Paikallisesti hanke muuttaa maisemakuvaa merkittävästi. Merkittävimmät vaikutukset muodostuvat tuotantoalueen sekä hankkeen lähivaikutusalueen (2–8 km) paikallisesti arvokkaille kohteille, avoimille piha-alueille, pelloille ja järvialueille. Näkyessään tuulivoimalat nousevat hallitsevaksi elementiksi maisemassa ja muuttavat maiseman luonteen teknisen tuulivoimatuotannon alueeksi. Merkittävimmät asukkaiden tai loma-asukkaiden jokapäiväiset elinympäristöt, joille voimalat ovat havaittavissa, sijoittuvat tuotantoalueen pohjoispuolelle Liesjärven alueelle, Kauvanjärven alueelle tuotantoalueen itäpuolelle, Riuttalaan tuotantoalueen eteläpuolelle ja Haukijärvelle tuotantoalueen luoteispuolelle.

Seuraavassa taulukossa (Taulukko 8.7) on esitetty vaikutusten merkittävyys tuulivoimahankkeen vaihtoehdoissa alueen herkkyyden ja muutoksen suuruuden perusteella maiseman ja kulttuuriympäristön osalta.

Taulukko 8.7. Tuotantoalueen hankevaihtoehtojen vaikutusten merkittävyys maisemaan ja kulttuuriympäristöön.

	VE1 (33 tuulivoimalaa)	VE2 (24 tuulivoimalaa)	AVE1 (aurinkovoimalat)
Vaikutusten merkittävyys	**Kohtalainen vaikutus** Vaikutukset kohdistuvat tuotantoalueen lähiympäristössä pirstaleisille alueille. Maiseman muutos kohdistuu voimakkaammin tuotantoalueen itäpuolisille alueille, missä on laajempia järvi- ja viljelysalueita, sekä laaja-alaisia maiseman ja rakennetun kulttuuriympäristön kohteita. Tuotantoalueen länsipuolisilla alueilla maiseman muutokset ovat vähäisemmät. Voimalat ovat maisemassa uusia elementtejä, joita ei lähialueella ole aiemmin ollut. Muutos voidaan kokea suurena.	**Kohtalainen vaikutus** Vastaavat vaikutukset kuin VE1. Voimalamäärän ero ei ole merkittävä ja voimaloiden sijoittelu ei merkittävästi vaikuta maisemakuvan muutokseen. Merkittävin ero toteutusvaihtoehtojen välillä muodostuu siitä, kuinka monta voimalaa nähdään yhtä aikaa tarkastelupisteestä.	**Vähäinen vaikutus** Aurinkovoiman tuotantoalue sijoittuu peitteisen ja kumpuilevan metsämaiseman keskelle turvetuotantokäytössä olleelle alueelle ja nykyiselle metsäalueelle. Alueen läheisyyteen ei sijoitu asutusta tai loma-asutusta, eikä lähiympäristöön kohdistu huomattavaa virkistyskäyttöä. Vaikutukset ovat havaittavissa rajatulla alueella. Maiseman muutos ei kohdistu maiseman tai rakennetun kulttuuriympäristön arvoalueisiin.

8.8.8. Vaikutusten merkittävyys sähkönsiirron vaihtoehdoissa

Sähkönsiirron vaikutukset tuotantoalueelta Järvilinjan rinnalle on lähtökohtaisesti havaittavissa vain raivattavan maastokäytävän alueelta ja sen välittömästä lähiympäristöstä. Sähkönsiirtoreitit on suunniteltu siten, että johtoaukealle ei juurikaan muodostu näkemäyhteyksiä asutukselta tai loma-asutukselta. Sähkönsiirron vaihtoehdot muuttavat paikoin tieympäristöjä ja pienialaisia peltoalueita. Suurimmat muutokset maisemassa kohdistuvat luonnonympäristöihin.

Järvilinjan rinnalle sijoittuvat vaihtoehdot vahvistavat jo olemassa olevaa maiseman muutosta ja rakennettua elementtiä, jonka nykyiset ja rakennettavat voimajohdot muodostavat maisemaan.

Seuraavassa taulukossa (Taulukko 8.8) on esitetty vaikutusten merkittävyys sähkönsiirron vaihtoehdoissa alueen herkkyyden ja muutoksen suuruuden perusteella.

Taulukko 8.8. Vaikutusten merkittävyys maisemaan ja kulttuuriympäristöön sähkönsiirron vaihtoehdoissa.

Tarkasteluvälit		SVE1	SVE2	SVE3
Tuotantoalueelta Järvilinjalle	**A reittivaihtoehto**	**Vähäinen vaikutus** Maiseman herkkyys muutoksille alueella on vähäinen ja muutokset maisemassa kohtalaisia.	**Vähäinen vaikutus** maiseman herkkyys muutoksille on vähäinen, muutokset vähäisiä.	
	B reittivaihtoehto	**Vähäinen vaikutus** Alueen herkkyys muutoksille on vähäinen ja muutokset kohtalaisia. Tien ylitys Salonkulmassa voimistaa maisemakuvan muutosta.	**Kohtalainen vaikutus** Maiseman herkkyys muutoksille on vähäinen, muutokset voimakkaammat kuin vaihtoehdossa SVE2 A, koska SVE2 B sijoittuu näkyvämmin tiemaisemaan.	**Kohtalainen vaikutus** Alueen herkkyys muutoksille on kohtalainen (ylittää ja sivuaa vesistöjä), muutokset kohtalaisia
Pohjoiseen Järvilinjaa (A)	**L (länsipuolella)**	**Merkittävä vaikutus** Maiseman herkkyys muutoksille on suuri, muutokset kohtalaisia.	**Merkittävä vaikutus** Maiseman herkkyys muutoksille on suuri, muutokset kohtalaisia.	
	I (itäpuolella)	**Merkittävä vaikutus** Maiseman herkkyys muutoksille on suuri, muutokset kohtalaisia. Kiertää Hirsiniemen perinnebiotooppialueen.	**Merkittävä vaikutus** Maiseman herkkyys muutoksille on suuri, muutokset kohtalaisia. Kiertää Hirsiniemen perinnebiotooppi alueen.	
Etelään Järvilinjaa (B)	**L (länsipuolella)**	**Kohtalainen vaikutus** Maiseman herkkyys muutoksille on vähäinen, muutokset kohtalaisia.	**Kohtalainen vaikutus** Maiseman herkkyys muutoksille on vähäinen, muutokset kohtalaisia.	**Kohtalainen vaikutus** Maiseman herkkyys muutoksille on vähäinen, muutokset kohtalaisia.
	I (itäpuolella)	**Kohtalainen vaikutus** Maiseman herkkyys muutoksille on vähäinen, muutokset kohtalaisia. Halkoo vähemmän pieniä peltoaloja kuin länsipuolella.	**Kohtalainen vaikutus** Maiseman herkkyys muutoksille on vähäinen, muutokset kohtalaisia. Halkoo vähemmän pieniä peltoaloja kuin länsipuolella.	**Kohtalainen vaikutus** Maiseman herkkyys muutoksille on vähäinen, muutokset kohtalaisia. Halkoo vähemmän pieniä peltoaloja kuin länsipuolella.

8.8.9. Hankkeen toteuttamatta jättäminen VE0

Mikäli tuulivoimahanketta ei toteuteta, tuotantoalueeksi suunniteltu alue pysyy jatkossa edelleen nykyisessä, pääosin metsätalouskäytössä. Metsäalueita kaadetaan ja kasvatetaan metsänhoidon määrittämissä sykleissä. Myös alueelle sijoittuvat muut maankäyttömuodot voivat muokata maisemaa.

8.9. Haitallisten vaikutusten ehkäiseminen ja lieventäminen

Tuulivoimaloiden aiheuttamat vaikutukset maisemaan ja rakennettuihin kulttuuriympäristöihin muodostuvat ensisijaisesti maisemakuvan visuaalisista muutoksista. Tuulivoimaloiden suuren koon takia näitä visuaalisia vaikutuksia on mahdotonta estää. Vaikutuksia voidaan kuitenkin lieventää suunnittelemalla tuulivoimaloiden sijoittuminen maisemakuvaan ja maiseman sietokykyyn sopivaksi. Tuulivoimalat muodostavat maisemaan aina kiintopisteen suuren kokonsa ja näkyvyytensä vuoksi. Voimaloiden onnistunut ryhmittely muodostaa tuulivoimahankkeesta yhtenäisen kokonaisuuden, joka yleensä muodostuu alueen maamerkiksi, etenkin jos alueella ei ole ennestään muita tuulivoimahankkeita.

Junnunmäen tuulivoimalat muodostavat molemmissa vaihtoehdoissa yhtenäisen voimalaryhmän maisemaan. Lähivaikutusalueen asutukselle ja arvokohteille muodostuvia vaikutuksia voisi lieventää vähentämällä voimaloiden määrää. Yksittäisten voimaloiden poistaminen ei vähennä merkittävästi maisemakuvan muutosta, mutta muutos voisi mahdollisesti lieventyä itäisempiä ja eteläisimpiä voimaloita siirtämällä tai poistamalla.

Arvokkaiden maisema-alueiden ja kulttuuriympäristöjen läheisyydessä tulisi voimaloiden sijoittelussa huomioida, ettei niitä sijoiteta liian lähelle arvokohteita. Tarkkaa etäisyyttä on vaikea määritellä ja se täytyy arvioida aina tapauskohtaisesti. Voimalat eivät saisi kuitenkaan olla arvokohteiden maisemakuvassa hallitsevia ja alistaa maiseman arvokohteita. Riuttalan talomuseon alueella voimalat muuttavat alueen maisemakuvaa ja luonnetta suuresti. Vaihtoehdossa VE2 vaikutukset ovat hieman lievemmät, kun voimalat eivät sijoitu niin lähelle arvokasta ympäristöä ja voimaloiden hallitsevuus on lievempi (ks. havainnekuvat Kuva 8.30 ja Kuva 8.33). Vaikutukset säilyvät edelleen merkittävänä kohteen nykyiseen luonteeseen nähden.

Lentoestevalojen aiheuttamia vaikutuksia voitaisiin lieventää parhaiten lentoestevaloja koskevia määräyksiä muuttamalla. Maisemahaittaa pienentäisi, jos lentoestevalot toimisivat tutkien avulla (valot syttyisivät vain lentokoneiden lähestyessä). Lopullisen päätöksen kohteessa käytettävistä lentoestevaloista antaa Liikenteen turvallisuusvirasto Traficom.

Sähkönsiirron osalta maisemavaikutukset jäävät Junnunmäen tuulivoimahankkeessa vähäisiksi tai enintään kohtalaisiksi uusiin maastokäytäviin sijoittuvien voimajohtojen osalta. Sähkönsiirron osalta maisemallisten vaikutusten näkökulmasta toteutukseen tulisi valita vaihtoehto, joka aiheuttaa vähiten muutoksia alueille, joille kohdistuu jokapäiväistä käyttöä tai virkistyskäyttöä. Järvilinjan rinnalla voimajohdon maisemavaikutusten lieventäminen on haasteellista isojen voimajohtopylväiden ja jo olemassa olevien voimajohtojen osalta. Toteutukseen maisemavaikutusten näkökulmasta tulisi valita vaihtoehto, jonka vaikutukset ovat maisemaan vähäisimmät.

8.10. Yhteenveto

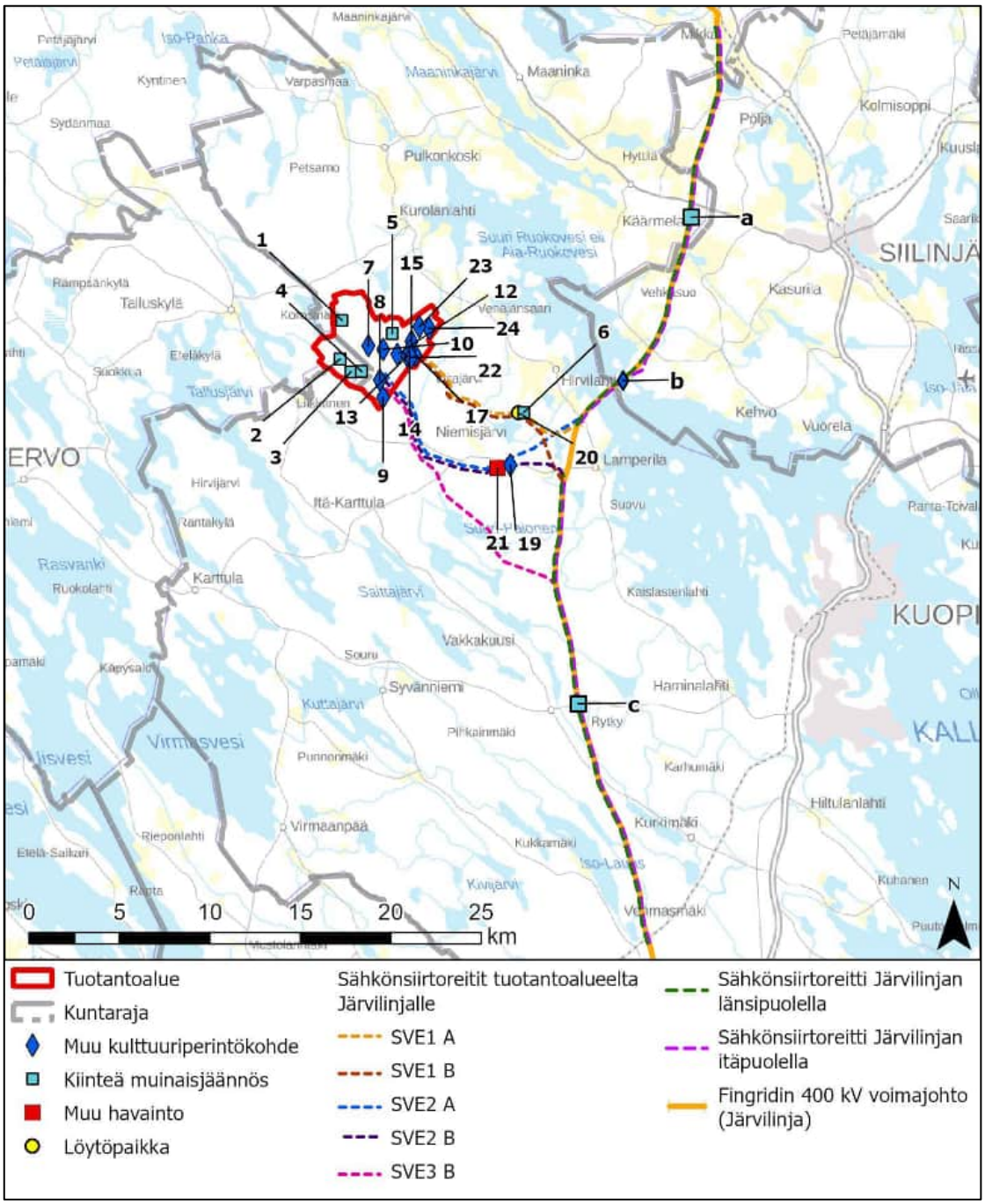
Yhteenveto vaikutuksista maisemaan ja rakennettuun kulttuuriympäristöön:

- Tuotantoalue soveltuu lähtökohtaisesti hyvin tuulivoimarakentamiseen. Alue ja sen lähiympäristö on pääsääntöisesti peitteistä, tuotantoalueella on olemassa olevia maisemahäiriöitä ja lähialueille ei sijoitu laaja-alaisia valtakunnallisesti tai maakunnallisesti arvokkaita maiseman tai kulttuuriympäristön kohteita. Riuttalan talomuseon alue (RKY 2009) sijoittuu hankkeen lähialueelle.
- Voimaloiden näkyvyys maisemassa on voimakkaampaa tuotantoalueen itäpuolisilla alueilla. Länsipuolella ympäristö on peitteisempää ja vaikutukset jäävät vähäisemmiksi.
- Merkittäviä vaikutuksia aiheutuu Riuttalan talomuseon alueelle. Muilla maiseman ja rakennetun kulttuuriympäristön alueilla vaikutukset ovat kohtalaisia tai vähäisiä.
- Elinympäristön muutoksia on havaittavissa useammassa kohteessa tuotantoalueen lähiympäristön itäpuolisilla alueilla länsipuoleen verrattuna.
- Tuotantoalueen vaihtoehdoilla **VE1 ja VE2** ei merkittävää eroa maisemavaikutusten osalta. **Vaikutukset molemmissa vaihtoehdoissa ovat kokonaisuutena kohtalaisia. Aurinkovoiman (AVE1) maisemavaikutukset ovat vähäiset.**
- **Sähkönsiirto tuotantoalueelta Järvilinjalle ei muodosta merkittäviä vaikutuksia** missään vaihtoehdossa**.** Vaihtoehdot SVE1 A ja SVE2 A muuttavat maisemakuvaa vähiten.
- Järvilinjan rinnalla sähkönsiirto vahvistaa olemassa olevaa maisemahaittaa. Sähkönsiirto etelään, itäpuolella Järvilinjaa on maisemallisesti vähiten vaikutuksia aiheuttava vaihtoehto. **Järvilinjan rinnalla pohjoiseen suuntaavien vaihtoehtojen vaikutukset ovat merkittäviä ja etelään suuntaavien vaihtoehtojen kohtalaisia.**
- Alueen ympäristössä ei ole vielä toteutettua tuulivoimaa. Tuulivoimaloiden rakentuminen maisemakuvaan voidaan kokea suurena muutoksena elinympäristössä.

9. Arkeologinen kulttuuriperintö

9.1. Arkeologisen kulttuuriperinnön nykytila

Tuotantoalueelle ja sähkönsiirtoreiteille on laadittu arkeologinen inventointi hankkeen suunnittelun yhteydessä. Arkeologisesta inventoinnista on vastannut Heilu Oy. Inventointiraportti on YVA-selostuksen liitteenä (Liite 8). Arkeologisia inventointeja on tehty tuotantoalueella ja sähkönsiirtoreiteillä vuosina 2023 ja 2024. Tiedot arkeologisesta kulttuuriperinnöstä on esitetty seuraavissa kuvissa (Kuva 9.1 ja Kuva 9.2) sekä taulukoissa (Taulukko 9.1 ja Taulukko 9.2).



Kuva 9.1. Tunnistettujen muinaisjäännösten ja muiden kulttuuriperintökohteiden sijainnit tuotantoalueella ja sähkönsiirtoreiteillä. Kohteiden numerointi kartassa viittaa taulukkoon (Taulukko 9.1).

Taulukko 9.1. Tunnetut muinaisjäännökset ja muut kulttuuriperintökohteet tuotantoalueella (Museovirasto, muinaisjäännösrekisteri 2024, laaditut inventoinnit). Kohteiden sijainnit on esitetty tarkemmin Kuva 9.2.

Numero	Nimi	Kunta	Tyyppi	Tarkenne	Ajoitus	Mj-tunnus
Kiinteät muinaisjäännökset						
1	Palokangas	Kuopio	työ- ja valmistuspaikat	hiilimiilut	historiallinen	1000050089
2	Ryngänlehto	Tervo	työ- ja valmistuspaikat	hiilimiilut	historiallinen	1000049913
3	Peiponkangas 1	Tervo	työ- ja valmistuspaikat	hiilimiilut	historiallinen	1000049914
4	Peiponkangas 2	Tervo	työ- ja valmistuspaikat	hiilimiilut	historiallinen	1000049915
5	Heinäsuo	Kuopio	työ- ja valmistuspaikat	hiilimiilut	historiallinen	1000050090
Muut kulttuuriperintökohteet						
7	Maununmäki	Kuopio	työ- ja valmistuspaikat, kivirakenteet	viljelyröykkiöt, kiviaidat	1900-luku, historiallinen	1000050095
8	Lahokas	Kuopio	työ- ja valmistuspaikat, asuinpaikat, kivirakenteet, maarakenteet	viljelyröykkiöt, talonpohjat, kiviaidat, kuopat	1900-luku, historiallinen	1000050096
9	Heinäjoki	Kuopio	työ- ja valmistuspaikat	viljelyröykkiöt	historiallinen	1000050099
10	Kallio	Kuopio	työ- ja valmistuspaikat	viljelyröykkiöt	1900-luku, historiallinen	1000050100
12	Väliaho	Kuopio	työ- ja valmistuspaikat, asuinpaikat	viljelyröykkiöt, talonpohjat	1900-luku, historiallinen	1000050156
13	Välimäki	Kuopio	työ- ja valmistuspaikat, asuinpaikat, kivirakenteet	viljelyröykkiöt, talonpohjat, kiviaidat	1900-luku, historiallinen	1000050194
14	Junnunmäki	Kuopio	työ- ja valmistuspaikat, asuinpaikat, kivirakenteet, maarakenteet	viljelyröykkiöt, talonpohjat, kiviaidat, kuopat	historiallinen	1000050195
15	Sahinmäki	Kuopio	työ- ja valmistuspaikat, asuinpaikat, kivirakenteet	viljelyröykkiöt, talonpohjat, kiviaidat	1900-luku, historiallinen	1000050196
17	Joppila	Kuopio	työ- ja valmistuspaikat, asuinpaikat, kivirakenteet	viljelyröykkiöt, talonpohjat, kiviaidat	historiallinen	1000050199
22	Välimäki 2	Kuopio	työ- ja valmistuspaikat	viljelyröykkiöt	1900-luku, historiallinen	uusi kohde

Numero	Nimi	Kunta	Tyyppi	Tarkenne	Ajoitus	Mj-tunnus
23	Kellarmäki 2	Kuopio	työ- ja valmistus-paikat, asuinpai-kat	viljelyröykkiöt, kiviaidat, kellarit	1900-luku, historiallinen	uusi kohde
24	Haavikko-mäki	Kuopio	työ- ja valmistus-paikat, asuinpai-kat	viljelyröykkiöt, kiviaidat, kellarit	1900-luku, historiallinen	uusi kohde

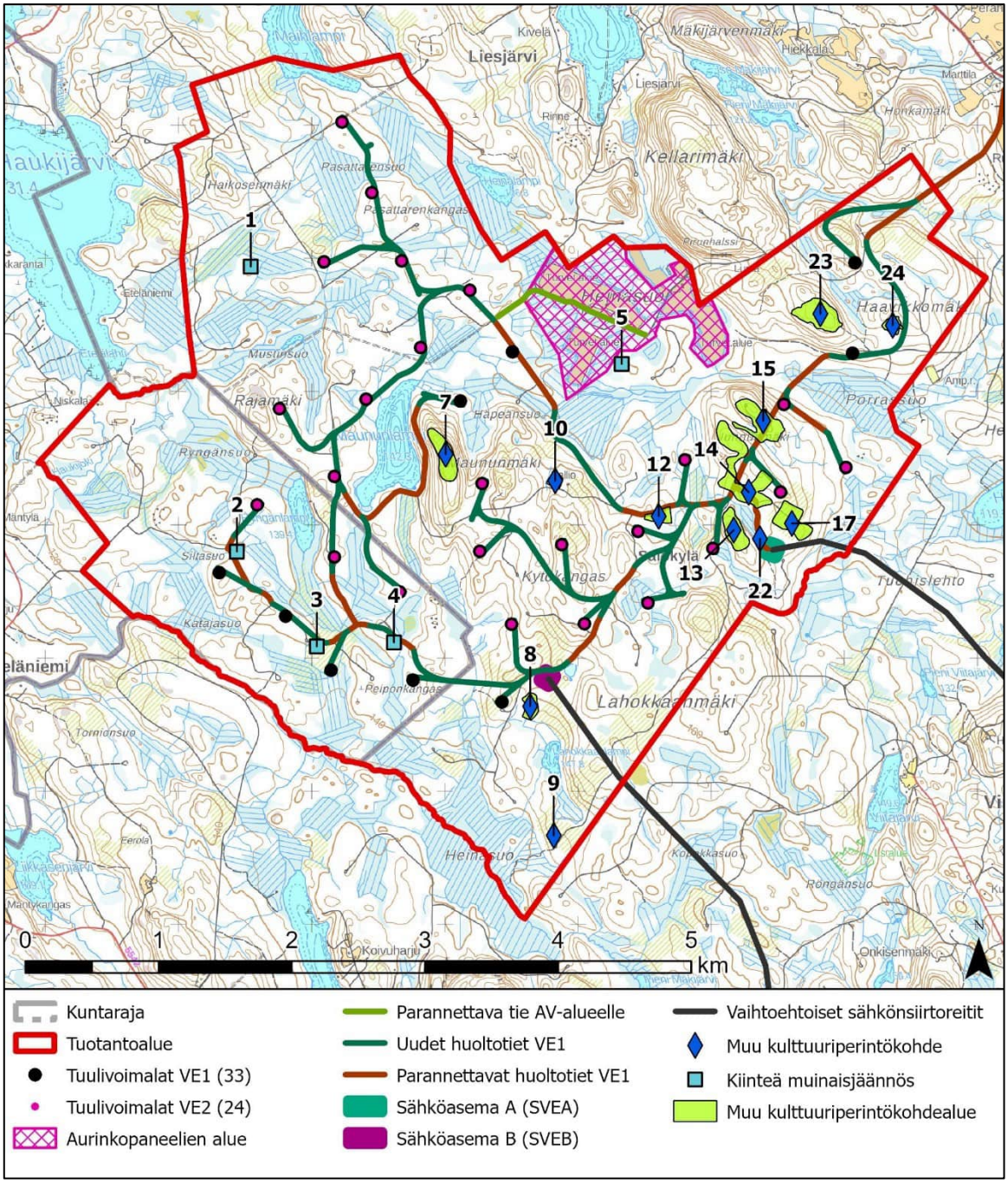
Taulukko 9.2. Tunnetut muinaisjäännökset ja muut kulttuuriperintökohteet voimajohtoreittien läheisyydessä (alle 300 metriä) (Museovirasto, muinaisjäännösrekisteri 2024, laaditut inventoinnit). Kohteiden sijainnit on esitetty kuvassa 9.1.

Numero	Nimi	Kunta	Mj-laji ja tyyppi	Tarkenne	Ajoitus	Mj-tunnus
a	Silmusharju	Kuopio	Kiinteä muinais-jäännös, työ- ja valmistuspaikat	tervahaudat	historialli-nen	1000024752
b	Vanhasaari	Siilinjärvi	Muu kulttuuripe-rintökohde, työ- ja valmistuspaikat	viljelyröyk-kiöt	historialli-nen	1000040380
c	Repomäki	Kuopio	Kiinteä muinais-jäännös, työ- ja valmistuspaikat	hiilimiilut	historialli-nen	1000040377
6	Hevonper-seenmäki	Kuopio	Kiinteä muinais-jäännös, työ- ja valmistuspaikat	kaskiröyk-kiöt	ajoittama-ton	1000050091
19	Tiirikkala	Kuopio	Muu kulttuuripe-rintökohde, työ- ja valmistuspaikat	viljelyröyk-kiöt	historialli-nen	1000050202
20	Leskelän-lahti*	Kuopio	Löytöpaikka	irtolöytöpai-kat	kivikautinen	1000016687
21	Vasikkapuro	Kuopio	Muu havainto, työ- ja valmistus-paikat	viljelyröyk-kiöt, ki-viaidat	1900-luku, historialli-nen	1000050203

**Entuudestaan tunnettu kohde, jonka alueelta ei inventoinnissa löydetty merkkejä muinaisjäännöksestä.*

9.1.1. Tuotantoalue

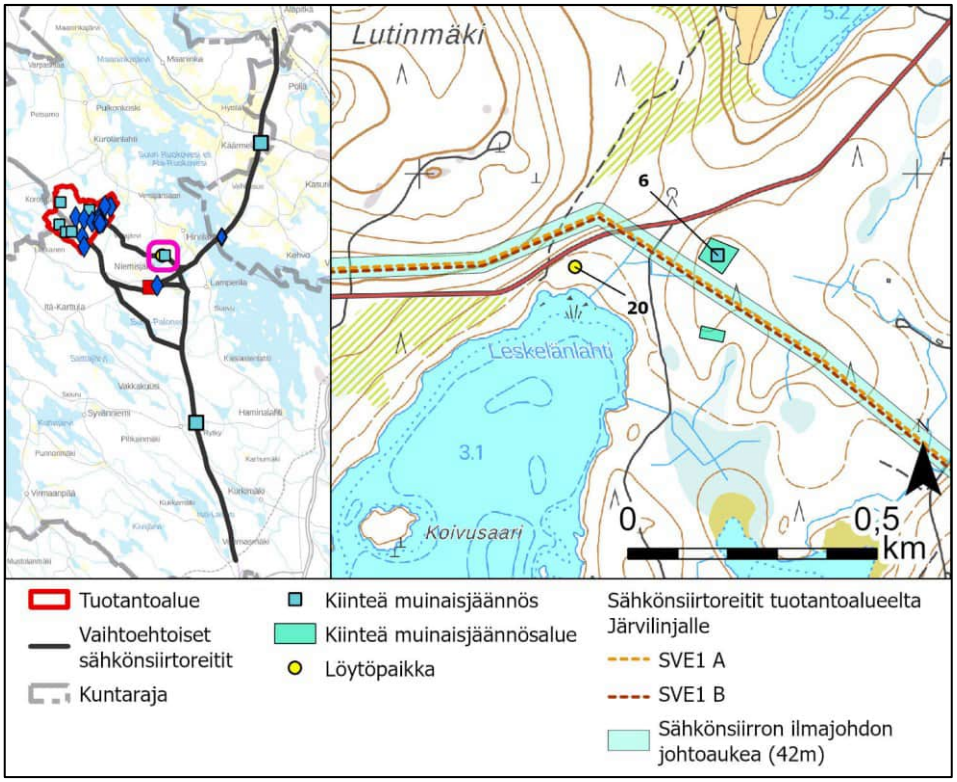
Tuotantoalueelta ei tunnettu entuudestaan muinaisjäännöksiä ennen arkeologisen inventoinnin laadintaa. Arkeologisessa inventoinnissa tuotantoalueelta tavattiin 17 muinaisjäännöskohdetta, joista viittä on ehdotettu muinaisjäännöksiksi ja 12:ta muuksi kulttuuriperintökohteeksi. Kiinteät kohteet ovat historiallisen ajan hiilimiiluja. Muut kulttuuriperintökohteet ovat historiallisen ajan ja/tai 1900-luvun viljely-/raivausröykkiöalueita. Näiltä löydettiin myös talonpohjia, kiviaitoja sekä kuoppajäännöksiä. Tuotantoalueen muinaisjäännökset eivät sisälly valtakunnallisesti merkittäviin arkeologisiin kohteisiin (VARK) (Ympäristöministeriö 2024b).

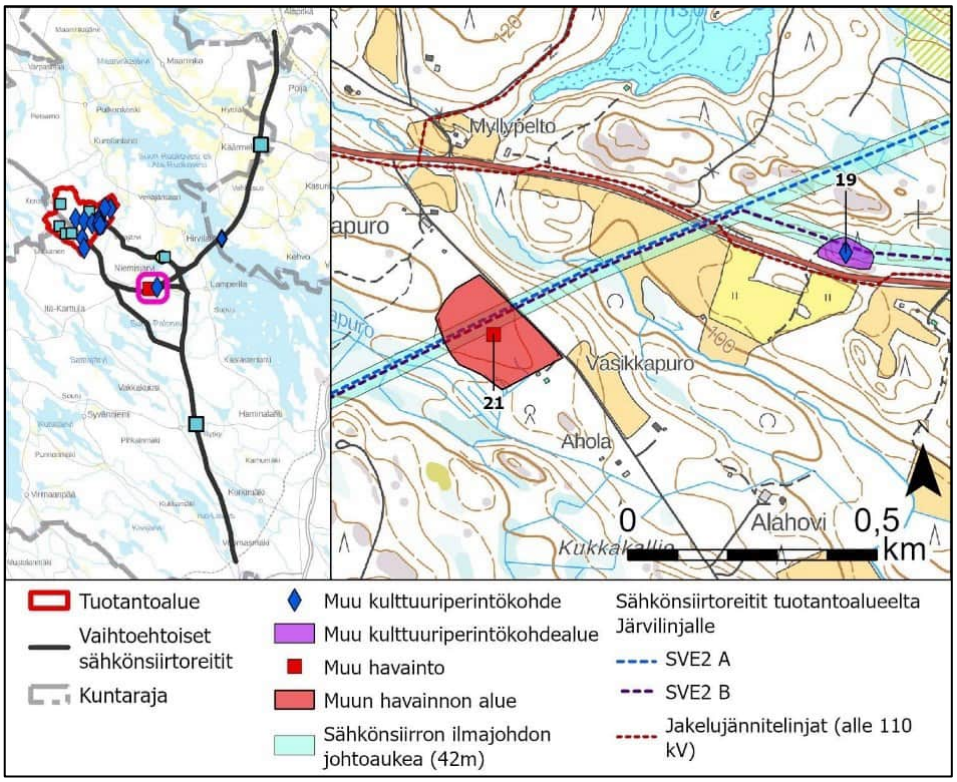


Kuva 9.2. Tunnetut muinaisjäännöskohteet ja muut kulttuuriperintökohteet tuotantoalueella (arkeologiset inventoinnit 2023 & 2024, Heilu Oy). Kartassa on myös esitetty inventoinnissa laaditut alustavat muiden kulttuuriperintökohteiden aluerajaukset.

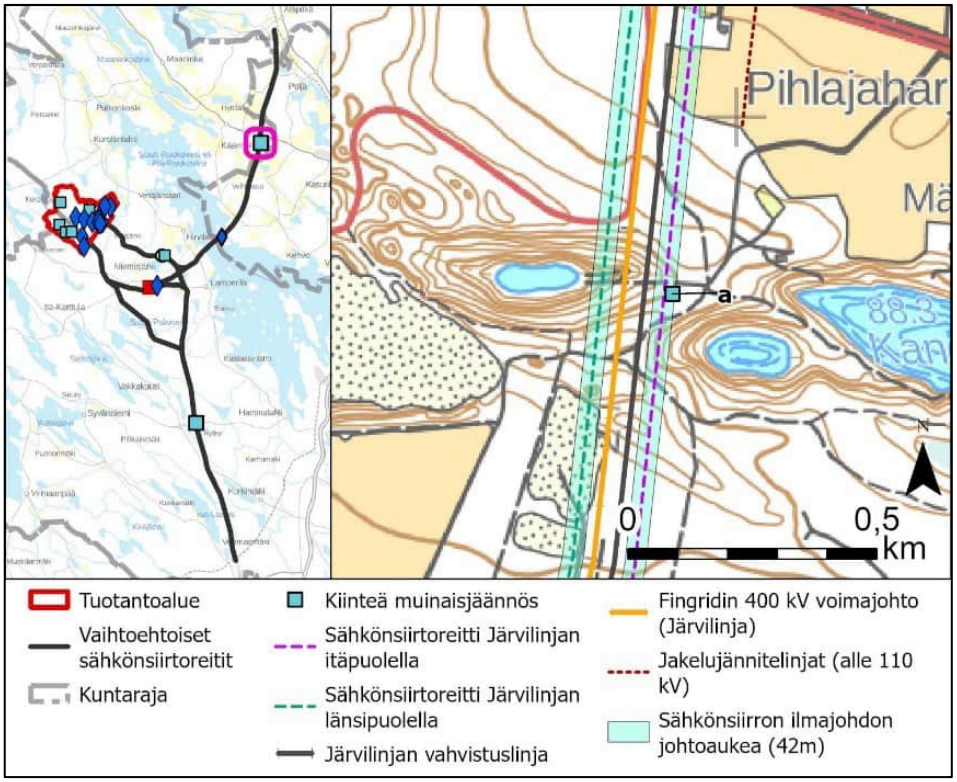
9.1.2. Sähkönsiirtoreitit

Ulkoisen sähkönsiirron reiteiltä tarkasteluvälillä 1 (tuotantoalueelta Järvilinjalle) tunnettiin entuudestaan yksi muinaisjäännöskohde (1000016687 Leskelänlahti). Kohde tarkistettiin inventoinneissa, eikä sen osalta löydetty enää merkkiä muinaisjäännöksestä. Inventoinneissa tavattiin kaksi uutta muinaisjäännöskohdetta, joista yhtä ehdotetaan kiinteäksi muinaisjäännökseksi ja toista muuksi kulttuuriperintökohteeksi. Kiinteä muinaisjäännös (1000050091 Hevonperseenmäki) on ajoittamaton kaskiröykkiöalue. Muu kohde (1000050202 Tiirikkala) koostuu viljelyröykkiöistä.

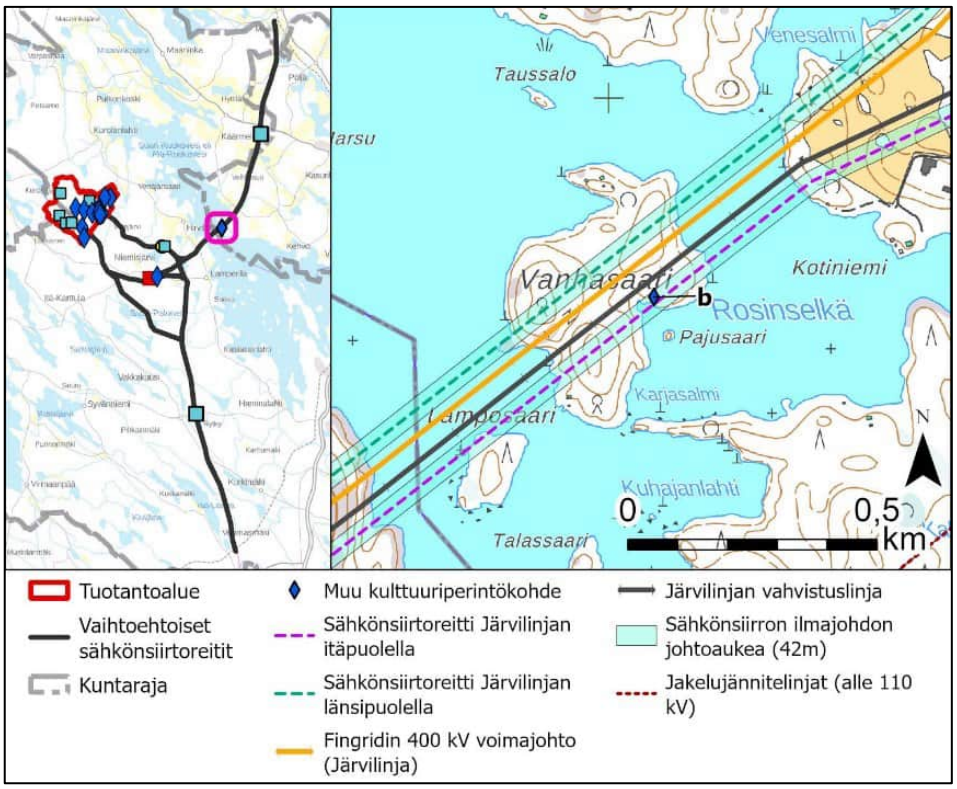




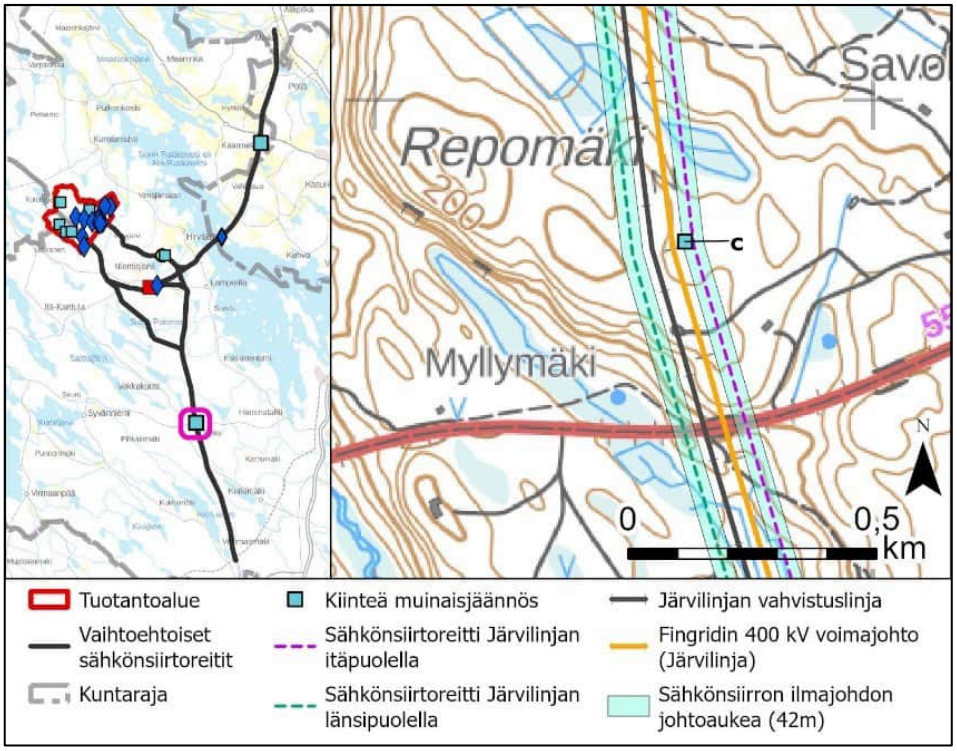
Kuva 9.3. Lähiotteet arkeologisen inventoinnin kohteista sähkönsiirron reittivaihtoehtojen varrella tarkasteluvälillä 1 (tuotantoalueelta Järvilinjalle). Kohteet ovat Hevonperseenmäki (6), Tiirikkala (19), Leskelänlahti (20) ja Vasikkapuro (21). Leskelänlahti on entuudestaan tunnettu kohde, jonka alueelta ei inventoinnissa löydetty enää merkkejä muinaisjäännöksestä. Kartoissa on esitetty myös 400 kV:n ilmajohdon mukainen 42 metriä leveä johtoaukea eli linjan keskikohdasta 21 metriä raivattava maastokäytävä.



Kuva 9.4. Lähiote arkeologisen inventoinnin kohteesta sähkönsiirron reittivaihtoehtojen varrella tarkasteluvälillä 2 (Järvilinjaa pohjoiseen). Kohde on Silmusharju (a).



Kuva 9.5. Lähiote arkeologisen inventoinnin kohteesta sähkönsiirron reittivaihtoehtojen varrella tarkasteluvälillä 2 (Järvilinjaa pohjoiseen). Kohde on Vanhasaari (b).



Kuva 9.6. Lähiote arkeologisen inventoinnin kohteesta sähkönsiirron reittivaihtoehtojen varrella tarkasteluvälillä 3 (Järvilinjaa etelään). Kohde on Repomäki (c).

Tarkasteluvälille 2 Järvilinjan pohjoisen reitin osuuden läheisyyteen sijoittuu kiinteä muinaisjäännös (1000024752 Kuopio Silmusharju). Kohde on tervahauta noin 80 m nykyisestä Järvilinjan voimajohdosta itään. Muu kulttuuriperintökohde (1000040380 Vanhasaari Siilinjärvi) sijoittuu noin 22 metrin etäisyydelle nykyisestä Järvilinjan voimajohdosta, noin 60 metriä tarkastellun pohjoisen reitin keskilinjasta (Kuva 9.5). Lisäksi Järvilinjan vahvistamisen inventoinnissa on löydetty uusi muu kohde (Kuopio Haaringaisenniityt) noin 70 metriä nykyisestä voimajohdosta itään.

Järvilinjan eteläisen reitin osuuden (tarkasteluväli 3) läheisyyteen sijoittuu yksi kiinteä muinaisjäännös (1000040377 Repomäki) noin 20 m nykyisestä Järvilinjan voimajohdosta itään.

Sähkönsiirtoreittien muinaisjäännökset eivät sisälly valtakunnallisesti merkittäviin arkeologisiin kohteisiin (VARK).

9.2. Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

9.2.1. Lähtötiedot ja selvitykset

Tuotantoalueen ja ulkoisen sähkönsiirron ympäristöön sijoittuvat tunnetut muinaisjäännökset ja muut kulttuuriperintökohteet on tarkistettu Museoviraston muinaisjäännösrekisteristä. Muinaisjäännösrekisterin tietoja on täydennetty tuotantoalueelle ja sähkönsiirtoreiteille tehtyjen arkeologisten inventointien tuloksilla. Arkeologiset inventoinnit on toteutettu tuotantoalueelle ja sähkönsiirtoreiteille 23.-31.10.2023, 2-4.9.2024, 10.-11.9.2024 ja 3.10.2024.

Alueella tullaan tekemään vielä täydentävä maastokäynti keväällä 2025 voimaloiden 14 ja 5 alueilla, sillä laserkeilausaineiston perusteella kyseisillä voimalapaikoilla saattaa sijaita hiilimiiluja. Täydentävän maastokäynnin tulokset tullaan tarvittaessa huomioimaan kaavaehdotusvaiheessa tuulivoimaloiden sijoittelussa, jos suunnitelluilta voimalapaikoilta löytyy muinaisjäännöksiä. Aiemmilla maastokäynneillä ei ole havaittu muinaisjäännöksiä kyseisillä voimalapaikoilla.

Järvilinjan yhteyteen sijoittuvan arkeologisen kulttuuriperinnön osalta tiedot ovat Museoviraston rekistereistä sekä seuraavista inventointiraporteista ”Vaala-Joroinen voimajohtolinja – Järvilinjan arkeologinen inventointi 2020 (Mikroliitti 2020)” ja ”Vaala-Joroinen voimajohtolinjan – Järvilinjan – arkeologinen täydennysinventointi 2021 (Mikroliitti 2021)”.

Vaikutukset on arvioitu muinaisjäännösrekisterin paikkatietoaineistojen ja inventointitulosten perusteella tuulivoimaloiden rakennuspaikkojen lähiympäristöstä, noin 200 metrin etäisyydellä sijaitsevien tunnettujen kiinteiden muinaisjäännösten osalta. Tuotantoalueella on lisäksi huomioitu huoltoteiden ja alueen sisäisten sähköasemien läheisyyteen, noin 50 metrin etäisyydelle sijoittuvat kohteet.

Sähkönsiirtoreiteiltä on arvioinnissa huomioitu johtoalueella ja voimajohdon läheisyydessä, noin 300 metrin etäisyydellä sijaitsevat tunnetut kiinteät muinaisjäännökset. Sähkönsiirron vaikutusarviointi on tehty yleisellä tasolla huomioiden, että pylväspaikkoja ei ole määritetty tarkemmin YVA-menettelyn yhteydessä.

Arvioinnissa korostuu kohteen arvioitu herkkyys altistua kielteisille muutoksille tuulivoimahankkeen rakentamisen myötä esimerkiksi kohteen sijainnin tai etäisyyden takia suhteessa voimalarakenteisiin tai voimajohtoon. Tyypillisesti muinaisjäännöksiin ei kohdistu merkittäviä kielteisiä vaikutuksia, jos kohde ei fyysisesti vahingoitu hankkeen myötä. Muinaisjäännösten ympäristö ja maisemakuva on ehtinyt muuttua jo monesti vuosisatojen saatossa, eikä useita kohteita enää erota selkeästi maisemassa ilman asiantuntijuutta tai tarkempaa tietoa kohteesta.

9.2.2. Vaikutuksen merkittävyyden arvioinnin kriteerit

Arvioinnissa hyödynnetään soveltuvin osin Imperia-menetelmää ja Ikäheimon (2015) kriteeristöjä muinaisjäännöksiin. Kohteen herkkyys on määritelty kohteen suojeluluokan, kohteen laajuuden ja kohteen yhtenäisyyden pohjalta. Muutoksen suuruutta on arvioitu pääosin kohteen tuhoutumisriskin näkökulmasta.

9.2.3. Arvioinnin epävarmuustekijät

Ennestään tunnettujen kiinteiden muinaisjäännösten tietoja on täydennetty tarvittavilta osin YVA-menettelyn yhteydessä toteutetuilla kattavilla arkeologisilla inventoinneilla. Voimalapaikkojen 14 ja 5 osalta arvioon liittyy vielä epävarmuutta, sillä laserkeilausaineiston perusteella kyseisillä voimalapaikoilla saattaa sijaita hiilimiiluja, joita ei ole havaittu inventointien yhteydessä. Alueelle tehdään tarkistuskäynti keväällä 2025 asian varmistamiseksi, ja täydennysinventoinnin tulokset huomioidaan kaavaehdotusvaiheessa.

Muilta osin arvioon ei liity merkittäviä epävarmuustekijöitä. Mikäli tuulivoimaloiden sijoituspaikat, huoltotielinjaukset sekä sähkönsiirtoreitit ja sähköasemat säilyvät alueilla, joille inventoinnit ovat ulottuneet jatkosuunnittelussa, arviointiin ei liity epävarmuustekijöitä. Jos tuulivoimahankkeen suunniteltujen rakenteiden sijainnit muuttuvat oleellisesti, on huomioitava, että muita mahdollisesti tuotantoalueelle sijoittuvia muinaisjäännöskohteita ei ole välttämättä tunnistettu inventoinnin yhteydessä.

9.3. Vaikutusten tunnistaminen

Muinaisjäännökset ovat ihmisten toiminnasta jääneitä kiinteitä tai irtaimia muinaisesineitä. Kaikki kiinteät muinaisjäännökset ovat Suomen muinaismuistolain (295/1963) mukaan rauhoitettuja eikä niihin saa kajota ilman Museoviraston lupaa. Kiinteän muinaisjäännöksen kaivaminen, peittäminen, muuttaminen, vahingoittaminen, poistaminen ja muu siihen kajoaminen on kielletty ilman muinaismuistolain mukaista lupaa. Kiinteiksi muinaismuistoiksi lukeutuvat muun muassa maa- ja

kivikummut, erilaiset kivirakennelmat ja kiveykset, vanhat haudat ja kalmistot, kalliomaalaukset ja -piirrokset. Muinaisjäännösten lisäksi arkeologiseen perintöön kuuluvat muut kulttuuriperintökohteet.

Tuulivoimahankkeen vaikutukset muinaisjäännöksiin ja muihin kulttuuriperintökohteisiin ajoittuvat erityisesti rakentamisvaiheeseen. Vaikutukset ovat rakentamisen aiheuttamia mahdollisia fyysisiä muutoksia alueen arkeologisissa kohteissa. Haittoja voi syntyä tilanteissa, joissa arkeologinen kohde jää rakennustyön välittömälle vaikutusalueelle. Tuulivoimaloiden sekä niihin liittyvien rakenteiden, kuten voimajohtojen ja huoltoteiden, perustaminen aiheuttaa työskentelyalueilla riskin arkeologisten kohteiden vahingoittumisesta tai peittymisestä. Lisäksi arkeologiset kohteet tulee huomioida huolto- ja kunnostustöissä. Vaikutuksen merkittävyys riippuu muun muassa vaikutuksen toteutumisen todennäköisyydestä sekä kohteen merkittävyydestä.

Lisäksi tuulivoimahankkeen käytön aikana saattaa huoltotöiden yhteydessä aiheutua riskitilanteita arkeologisille kohteille, jos niitä ei tunnisteta tai osata ottaa huomioon maastossa.

Tuulivoimahankkeella voi olla myös vaikutuksia varsinaisen tuotantoalueen ulkopuolella oleville muinaisjäännöksille, mikäli kohde on luokiteltu maisemaan sidotuksi. Tietyt muinaisjäännöstyypit ja kulttuuri-ilmiöt ovat maisemasta riippuvaisia, joko osana maisemaa tai muodostamassa maisemakuvaa. Nämä muinaisjäännöstyypit kertovat, miten ihmiset ovat eri aikoina ymmärtäneet maiseman roolin ja miten kulttuurit ovat olleet osa maisemaa. Vaikkakin nykymaisemat ovat muinaisjäännösten ympärillä muuttuneet menneisyyden maisemista, ovat paikkaan sidotut maiseman peruselementit kuten järven selät, harjut, laaksot ja jyrkät kalliorinteet, pääpiirteissään edelleen hyvin havaittavissa. Maisemaan sidottuun muinaisjäännökseen saattaa aiheutua vaikutuksia, mikäli tuulivoimalat ovat havaittavissa kohteessa avautuvassa maisemakuvassa tai tuulivoimalat ovat havaittavissa samassa maisemakuvassa kohteen kanssa. Tuulivoimalat voivat aiheuttavaa näkyessään maiseman luonteen ja laadun muutoksia muinaisjäännöksen visuaalisessa ympäristössä.

9.4. Vaikutukset arkeologiseen kulttuuriperintöön

9.4.1. Tuotantoalueen toiminnan aikaiset vaikutukset

Tuulivoimaloiden vaikutukset

Toiminnan aikana tuulivoimalat eivät aiheuta muutoksia arkeologiseen kulttuuriperintöön, kun voimaloiden suunnittelu- ja rakentamisvaiheessa on huomioitu arkeologisen kulttuuriperinnön sijainnit. Arkeologisten kohteiden elämysarvoon tuulivoimaloiden toiminta voi jossain määrin vaikuttaa, kun tuotantoalueella sijaitsevien kohteiden ympäristö muuttuu tuulivoimarakentamisen myötä.

Aurinkovoiman vaikutukset

Toiminnan aikana aurinkovoimalat eivät aiheuta muutoksia arkeologiseen kulttuuriperintöön, kun aurinkopaneeleiden suunnittelu- ja rakentamisvaiheessa on huomioitu arkeologisen kulttuuriperinnön sijainnit. Arkeologisten kohteiden elämysarvoon aurinkopaneeleiden toiminta voi jossain määrin vaikuttaa, kun paneelikentän läheisyydessä sijaitsevien kohteiden ympäristö muuttuu rakentamisen myötä, joskin tunnistetut muinaisjäännökset ovat maastossa hankalasti havaittavia.

Huoltotiestön ja muun infrastruktuurin vaikutukset

Toiminnan aikana tuulivoimalat eivät aiheuta muutoksia arkeologiseen kulttuuriperintöön, kun tiestön ja muun infrastruktuurin suunnittelu- ja rakentamisvaiheessa on huomioitu arkeologisen kulttuuriperinnön sijainnit. Huoltotöistä ei muodostu vaikutuksia arkeologiseen kulttuuriperintöön,

kun muinaisjäännösalueet merkitään maastoon asianmukaisesti kohteissa, jotka sijoittuvat huoltoalueiden lähiympäristöön.

9.4.2. Tuotantoalueen rakennusvaiheen ja käytöstä poiston vaikutukset

Tuulivoimaloiden rakentamisen ja käytöstä poiston vaikutukset

Tuotantoalueelta tunnistetut uudet kiinteäksi muinaisjäännöksiksi ehdotetut kohteet eivät sijaitse suunniteltujen tuulivoimaloiden rakennuspaikoilla. Kohteiden etäisyys suunniteltuihin voimaloihin vaihtelee tuotantoalueella n. 120–800 metrin välillä. Vaikutuksia kohteisiin ei muodostu, kun rakentamisaikana muinaisjäännöskohteet merkitään maastoon siten, ettei niitä ole mahdollista vaurioittaa. Ilman merkintää muinaisjäännöskohteita on lähes mahdotonta tunnistaa maastossa.

Vaihtoehdossa VE2 suunnitellut voimalat jäävät etäämmälle tunnistetuista kiinteistä muinaisjäännöksistä.

Muille tuotantoalueella tunnistetuille kulttuuriperintökohteille ei sijoitu kummassakaan hankevaihtoehdossa tuulivoimaloiden sijoituspaikkoja. Vaihtoehdossa VE1 ja VE2 voimalat 22, 23, 24, 28, 29 ja 30 sijoittuvat aivan kohteiden (1000050096 Lahokas, 1000050156 Väliaho, 1000050194 Välimäki, 1000050195 Junnunmäki, 1000050196 Sahinmäki) välittömään läheisyyteen.

Aurinkovoiman rakentamisen ja käytöstä poiston vaikutukset

Aurinkovoiman tuotantoalueelle ei sijoitu muinaisjäännöskohteita tai muita arkeologisen kulttuuriperinnön kohteita. Lähimmät kohteet sijoittuvat yli 60 metrin etäisyydelle paneelialueen suunnitellusta reunasta. Vaikutuksia kohteeseen ei muodostu, kun paneelit toteutetaan suunnitelman mukaisesti.

Huoltotiestön ja muun infrastruktuurin rakentamisen ja purkamisen vaikutukset

Suunnitellut huoltotiet vaihtoehdossa VE1 ja VE2 sivuavat osaa löydetyistä kiinteistä muinaisjäännösalueista. Kiinteistä muinaisjäännöksistä kohteet (1000049913) Ryngänlehto, (1000049914) Peiponkangas 1 ja (1000049915) Peiponkangas 2 sijaitsevat noin 7–20 metrin päässä olemassa olevista metsäautoteistä. Levennettävät tiealueet laajentavat nykyisiä metsäautoteitä. Vaikutukset ovat vältettävissä tarkalla suunnittelulla ja kohteiden merkitsemisellä maastoon. Huoltotiestön osalta vaihtoehdossa VE1 voimaloille 10, 19 ja 20 johtavat tiet muodostavat suurimmat riskit muinaisjäännösten osalta, vaihtoehdossa VE2 voimalalle 10 johtava tie.

Suunnitellut huoltotiet ja pieneltä osin voimalan 29 nostopaikka sijoittuu muiden kulttuuriperintökohteiden rajausten alueille voimaloiden 29 ja 30 välillä molemmissa vaihtoehdoissa (VE1 ja VE2). Huoltotiet ovat näillä kohdin parannettavia olemassa olevia teitä. Kyseiset muut kulttuuriperintökohteet (14 Junnunmäki ja 15 Sahinmäki) ovat viljely-/raivausröykkiöitä, kiviaitoja sekä rakennuksien pohjia ja kuoppajäännöksiä. Alueella on yhteensä useita satoja kiviröykkiöitä ja ne voivat liittyä peltoviljelyyn, kaskiviljelyyn tai muuten alueen raivaamiseen. Teiden parantaminen muuttaa muiden kulttuuriympäristökohteiden alueita, mutta vaikutukset jäävät vähäisiksi, koska tiet ovat nykyisiä ja parannettavia ja kohteet eivät ole yhtä arvokkaita kuin kiinteät muinaisjäännökset, jotka on suoraan suojeltu muinaismuistolain nojalla. Kohteiden arvo ja ymmärrettävyys tulee säilymään teiden parannuksen jälkeenkin.

9.4.3. Sähkönsiirron toiminnan aikaiset vaikutukset

Sähkönsiirrosta ei muodostu vaikutuksia arkeologiseen kulttuuriperintöön voimajohdon käytön aikana, kun rakentamisvaiheessa pylväspaikat ja huoltotiestö on suunniteltu siten, ettei arkeologinen kulttuuriperintö tuhoudu tai vaurioidu.

9.4.4. Sähkönsiirron rakennusvaiheen ja käytöstä poiston vaikutukset

Sähkönsiirtoreitti tuotantoalueelta Järvilinjalle

Sähkönsiirtoreitin SVE1 varrelle sijoittuu löydetty, uusi kiinteä muinaisjäännös (1000050091 Hevonperseenmäki). Hevonperseenmäen pohjoisempi alue sijoittuu noin 35 metriä suunnitellun voimajohdon keskilinjasta koilliseen ja eteläisempi alue noin 50 metriä lounaaseen. Aiemmin tunnettu, nyt hävinneeksi inventoinnissa havaittu kiinteä muinaisjäännös (1000016687 Leskelänlahti) sijoittuu noin 80 metriä keskilinjasta kaakkoon.

Voimajohdon rakentaminen ei aiheuta vaikutuksia kohteisiin, kun voimajohdon pylväspaikat jäävät etäälle kohteista. Voimajohdon avoin johtokäytävä voidaan myös suunnitella muinaisjäännösalueen ulkopuolelle.

Sähkönsiirtoreitin SVE2 B alueelle sijoittuu yksi muu kulttuuriperintökohde Tiirikkala ja sähkönsiirtoreitin SVE2 varrelle muu kohde (1000050203) Vasikkapuro. 1000050202 Tiirikkala sijoittuu lähelle keskilinjaa ja Vasikkapuro sijoittuu kokonaan linjan vaikutusalueelle. Voimajohdon rakentamisen myötä kohteista löydettävät vanhat rakenteet häviävät, jos alueille rakennetaan pylväspaikat. Pylväspaikkojen sijoittelulla vaikutukset voidaan välttää. Puuston poisto voi tuoda osan rakenteista maastossa paremmin havaittavaksi, jos maanpinta ei vaurioidu metsän kaadon yhteydessä.

Sähkönsiirtoreitti Järvilinjan vierellä pohjoiseen

Pohjoisen reitin osuuden läheisyyteen sijoittuvaan muinaisjäännökseen kohdistuvat vaikutukset voidaan välttää pylvässuunnittelulla. Kohde on pienialainen ja helposti kierrettävissä rakennusvaiheessa. Samoin muu kulttuuriperintökohde on kierrettävissä pylvässijoittelussa. Kohteet sijoittuvat nykyisen voimajohdon itäpuolelle, jolloin Junnunmäen voimajohdon sijoittaminen nykyisen voimajohdon länsipuolelle on riskittömämpi vaihtoehto arkeologisen kulttuuriperinnön osalta.

Sähkönsiirtoreitti Järvilinjan vierellä etelään

Eteläiselle reittiosuudelle sijoittuu yksi kiinteä muinaisjäännös (1000040377) Repomäki. Kohde on pienialainen ja vaikutukset voidaan välttää pylvässuunnittelulla. Kohde on nykyisen voimajohdon itäpuolella, jolloin voimajohdon sijoittaminen länsipuolelle on riskittömämpi vaihtoehto arkeologisen kulttuuriperinnön osalta.

9.4.5. Vaikutusten merkittävyys tuotantoalueen vaihtoehdoissa

Tuotantoalueelle sijoittuu kiinteitä muinaisjäännöksiä sekä muita kulttuuriperintökohteita. Kohteet ovat pääosin vanhoja miilujen pohjia ja viljelyröykkiöitä. Kohteet ovat haasteellisia havaita maastossa ilman asiantuntemusta tai kohteiden merkitsemistä maastoon. Vaikutusalueen herkkyystaso on siten arvioitu suureksi.

Tuulivoimaloiden rakennus- ja pystytysalueet ja aurinkovoima-alue jäävät tunnistettujen arvokohteiden ulkopuolelle. Kohteet säilyvät ennallaan, kun rakentaminen ei ulotu kohdealueille. Huoltotiestö sijoittuu osin muiden kulttuuriperintökohteiden kohdalla nykyisille metsäautoteille. Parannettavat tiet muuttavat nykyisten teiden rakennetta. Muutos kohdistuu pieneen osaan muita

kulttuuriperintökohteita. Muinaisjäännöksiin ei kohdistu vaikutuksia. Muutoksen suuruus on arvioitu vähäisen kielteiseksi.

Vaikutukset arkeologiseen kulttuuriperintöön arvioidaan vähäisiksi vaihtoehdoissa VE1 ja VE2, alueen herkkyys ja muutokseen suuruus huomioiden. Vaihtoehdolla AVE1 ei arvioida olevan vaikutusta arkeologiseen kulttuuriperintöön (Taulukko 9.3).

Taulukko 9.3. Tuotantoalueen vaihtoehtojen vaikutukset arkeologiseen kulttuuriperintöön.

	VE1 (33 tuulivoimalaa)	**VE2 (24 tuulivoimalaa)**	**AVE1 (aurinkovoimalat)**
Vaikutusten merkittävyys	**Vähäinen kielteinen** Muinaisjäännökset jäävät rakentamisalueiden ulkopuolelle. Huoltotiestö osin sivuaa kolmea kohdetta, mutta vaikutukset ovat vältettävissä huolellisella suunnittelulla. Huoltotiestö sijoittuu osin kahden muun kulttuuriperintökohteen alueelle nykyisten metsäautoteiden kohdalla.	**Vähäinen kielteinen** Muinaisjäännökset jäävät rakentamisalueiden ulkopuolelle. Huoltotiestö osin sivuaa kahta kohdetta, mutta vaikutukset ovat vältettävissä huolellisella suunnittelulla. Huoltotiestö sijoittuu osin kahden muun kulttuuriperintökohteen alueelle nykyisten metsäautoteiden kohdalla.	**Ei vaikutusta** Muinaisjäännöksiä tai muita kulttuuriperintökohteita ei sijoitu aurinkovoima-alueelle tai sen välittömään läheisyyteen.

9.4.6. Vaikutusten merkittävyys sähkönsiirron vaihtoehdoissa

Seuraavassa taulukossa (Taulukko 9.4) on esitetty vaikutusten merkittävyys sähkönsiirron vaihtoehdoissa alueen herkkyyden ja muutoksen suuruuden perusteella.

Taulukko 9.4. Sähkönsiirron vaihtoehtojen vaikutukset arkeologiseen kulttuuriperintöön.

Tarkasteluvälit		**SVE1**	**SVE2**	**SVE3**
Tuotantoalueelta Järvilinjalle	**A reittivaihtoehto**	**Vähäinen kielteinen** Voimajohto sivuaa tunnettua muinaisjäännöstä. Vaikutukset vältettävissä pylvässuunnittelulla.	**Vähäinen kielteinen** Voimajohto sijoittuu yhden muu kulttuuriperintökohteen alueelle. Vaikutukset vältettävissä pylvässuunnittelulla.	
	B reittivaihtoehto	**Vähäinen kielteinen** Voimajohto sivuaa tunnettua muinaisjäännöstä. Vaikutukset vältettävissä pylvässuunnittelulla.	**Vähäinen kielteinen** Voimajohto sijoittuu kahden muun kulttuuriperintökohteen alueelle. Vaikutukset vältettävissä pylvässuunnittelulla.	**Ei vaikutusta** Reitille tai sen välittömään läheisyyteen ei sijoitu arkeologista kulttuuriperintöä.
Pohjoiseen Järvilinjaa (A)	**L (länsipuolella)**	**Ei vaikutusta** Reitille tai sen välittömään läheisyyteen ei sijoitu arkeologista kulttuuriperintöä.	**Ei vaikutusta** Reitille tai sen välittömään läheisyyteen ei sijoitu arkeologista kulttuuriperintöä.	

Tarkasteluvälit		SVE1	SVE2	SVE3
	I (itäpuolella)	**Vähäinen kielteinen** Voimajohto ylittää tai sivuaa kiinteää muinaisjäännöstä tai muuta kulttuuriperintökohdetta. Vaikutukset vältettävissä pylvässuunnittelulla.	**Vähäinen kielteinen** Voimajohto ylittää tai sivuaa kiinteää muinaisjäännöstä tai muuta kulttuuriperintökohdetta. Vaikutukset vältettävissä pylvässuunnittelulla.	
Etelään Järvilinjaa (B)	**L (länsipuolella)**	**Ei vaikutusta** Reitille tai sen välittömään läheisyyteen ei sijoitu arkeologista kulttuuriperintöä.	**Ei vaikutusta** Reitille tai sen välittömään läheisyyteen ei sijoitu arkeologista kulttuuriperintöä.	**Ei vaikutusta** Reitille tai sen välittömään läheisyyteen ei sijoitu arkeologista kulttuuriperintöä.
	I (itäpuolella)	**Vähäinen kielteinen** Voimajohto ylittää yhden kiinteän muinaisjäännöksen. Vaikutukset vältettävissä pylvässuunnittelulla.	**Vähäinen kielteinen** Voimajohto ylittää yhden kiinteän muinaisjäännöksen. Vaikutukset vältettävissä pylvässuunnittelulla.	**Vähäinen kielteinen** Voimajohto ylittää yhden kiinteän muinaisjäännöksen. Vaikutukset vältettävissä pylvässuunnittelulla.

9.4.7. Hankkeen toteuttamatta jättäminen VE0

Jos hanketta ei toteuteta, tuotantoalueelle tai sähkönsiirtojen osuuksille ei muodostu vaikutuksia. Järvilinjan rinnalle rakentuvat uudet muut voimajohdot voivat aiheuttaa vaikutuksia arkeologiseen kulttuuriperintöön.

9.5. Haitallisten vaikutusten ehkäiseminen ja lieventäminen

Arkeologiseen kulttuuriperintöön kohdistuvat vaikutukset pystytään välttämään lähes kokonaan tuulivoima- ja aurinkovoiman tuotantoalueiden, muun infrastruktuurin sekä sähkönsiirron toteuttamisessa. Vaikutukset voidaan välttää tarkalla rakenteiden sijoitussuunnittelulla, kun arvokohteet on inventoitu. Rakentamisen aikana kohteiden vaurioituminen voidaan välttää merkitsemällä ja suojaamalla kohteet hyvin, sekä ohjeistamalla rakentajat. Alueen vastuumuseolta voi pyytää ohjeistusta ja apua kohteiden riittävän suojaustason saavuttamiseksi.

9.6. Yhteenveto

Yhteenveto vaikutuksista arkeologiseen kulttuuriperintöön:

- Tuotantoalueelta tunnetaan 17 muinaisjäännöskohdetta, joista viisi on kiinteitä muinaisjäännöksiä ja 12 muita kulttuuriperintökohteita.
- Tuotantoalueella kiinteät muinaisjäännökset sijaitsevat n. 120–800 metrin etäisyydellä voimalapaikoista ja lähimmillään n. 60 metrin etäisyydellä aurinkovoimalle varatusta alueesta.
- Kolme kiinteää muinaisjäännöstä sijaitsee n. 7–20 metrin etäisyydellä olemassa olevista metsäautoteistä, joista osaa parannettaisiin hankkeen myötä.
- Viisi tuulivoimalaa sijoittuu muiden kulttuuriperintökohteiden läheisyyteen. Kahdelle voimalalle johtavat parannettavat metsäautotiet sijoittuvat muiden kulttuuriympäristökohteiden alueelle.
- Sähkönsiirron reiteiltä tuotantoalueelta Järvilinjalle sijoittuu yksi kiinteä muinaisjäännös (SVE1) ja kaksi muuta kulttuuriympäristökohdetta (SVE2, SVE2 B).
- Järvilinjan pohjoisella osuudella on yksi kiinteä muinaisjäännös ja yksi muu kulttuuriperintökohde.
- Järvilinjan eteläiselle osuudelle sijoittuu yksi kiinteä muinaisjäännöskohde.
- Vaikutukset muinaisjäännöksiin voidaan välttää hankkeen tarkemmassa suunnitteluvaiheessa sijoittamalla tarvittavat rakenteet riittävän etäällä muinaisjäännöksistä ja muista kulttuuriperintökohteista.

10. Riista ja metsästys

10.1. Riistalajiston ja metsästyksen nykytila

10.1.1. Metsästys alueella

Tuotantoalue sijoittuu Kuopion ja Tervon riistanhoitoyhdistysten toimialueelle. Tuotantoalueella toimivia tiedossa olevia metsästysseuroja ovat Eteläniemen Erä, Kurolanlahden erämiehet, Leinolanlahden Erä, Leinolanlahden metsästysseura, Metsästys- ja kalastusseura Joukahainen ja Niemisjärven metsästysseura. Tuotantoalueen lähialueilla toimivia metsästysseuroja ovat mm. Hirvilahden metsästysseura, Itä-Karttulan hirviseura, Petsamon Erä, Talluskylän riistaveikot ja Tervon metsästäjät. Tuotantoalueella metsästetään monipuolisesti eri riistalajeja.

Hirvieläimistä metsästetään Suomen riistakeskuksen Pohjois-Savon toimialueella hirviä ja valkohäntäkauriita. Pohjois-Savo on valkohäntäpeuran levinneisyyden reuna-aluetta. Metsästyksen jälkeisen hirvikannan keskimääräiseksi tavoitetalvitiheydeksi tavoitellaan 2,5–3,5 hirveä 1000 hehtaaria kohden.

Toimialueen riistanhoidollisia toimia ovat riistaruokinta, haitallisten vieraspetojen pyynti, kosteikkojen perustaminen sekä häiriövapaiden levähdysalueiden perustaminen vesilintujen käyttöön SOTKA-hankkeessa.

10.1.2. Riistalajisto tuotantoalueella

Lähtöaineiston ja vuoden 2023 maastoselvitysten perusteella tuotantoalueella esiintyy tavanomaisia riistalintuja, kuten teertä, metsoa ja pyytä ja sekä joitakin sorsalintuja. Riistanisäkäslajeista alueella esiintyy hirveä ja metsäjänistä sekä pienpedoista ainakin kettua, näätää, minkkiä, mäyrää ja supikoiraa. Tuotantoalue on hirvien talvilaidunaluetta.

10.1.3. Riistalajisto sähkönsiirtoreiteillä

Sähkönsiirtoreiteillä esiintyy tavanomaisia riistalintuja sekä tavanomaista riistanisäkäslajistoa. Lähtöaineiston perusteella alueella ei esiinny huomionarvoista lajistoa tai sijoitu muita huomionarvoisia kohteita.

10.2. Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

10.2.1. Lähtötiedot ja selvitykset

Lähtötietojen kartoittamiseksi tietoa alueen riistakannoista ja metsästyskäytännöistä saatiin Suomen riistakeskukselta, alueen riistanhoitoyhdistykseltä, paikallisilta metsästysseuroilta, sekä YVA-ohjelmavaiheen yleisötilaisuudesta ja YVA-ohjelman lausunnoista. Taustatietojen saamiseksi alueella toimivien metsästysseurojen edustajia haastateltiin puhelimitse 23.–27.5.2024. Puhelinhaastattelut toteutettiin Sitowisen toimesta.

Tietoa alueen riistalajeista saatiin myös vuonna 2023 ja 2024 toteutetuista luontoselvityksistä, joiden yhteydessä kiinnitettiin huomiota riistalajiston esiintymiseen alueella ja lajien kannalta huomionarvoisiin ympäristöihin.

Hankkeen sähkönsiirtoreittien vaikutuksia metsästykseen ja riistaeläimiin arvioitiin erikseen hirvieläinten ja muiden riistalajien kohdalta. Metsäkanalintuihin kohdistuvia vaikutuksia tarkasteltiin erikseen linnustovaikutusten yhteydessä. Arviointi tehtiin maisema- ja lähiympäristötasolla.

Hankkeen vaikutuksia metsästyksestä saataviin kokemuksellisiin ja virkistyksellisiin arvoihin arvioitiin myös erikseen.

10.2.2. Vaikutuksen merkittävyyden arvioinnin kriteerit

Vaikutuksen merkittävyyden arvioinnissa on hyödynnetty Imperia-menetelmää. Arviointi on tehty vaikutuskohteen herkkyyden ja muutoksen suuruuden perusteella liitteessä 4 esitettyjä kriteerejä soveltaen. Riistaeläimistöön ja metsästykseen kohdistuvien vaikutusten arvioinnissa vaikutuskohteen herkkyystaso määräytyy riistakantojen tason sekä harrastus- ja virkistyskäyttöarvon merkityksen mukaan. Muutoksen suuruus määräytyy asiantuntija-arvioina vaikutuksen voimakkuuden ja suunnan mukaan. Myös vaikutuksen ajallinen kesto ja maantieteellinen laajuus voidaan huomioida muutoksen suuruuden määrittelyssä. Kriteeristön laatimisessa on hyödynnetty Ikäheimon (2015) ja Marttusen ym. (2015) Imperia-oppaita.

10.2.3. Arvioinnin epävarmuustekijät

Arviot riistaeläinten esiintymisestä on tehty hankkeen yhteydessä toteutettujen selvitysten ja muun olemassa olevan lähtöaineiston perusteella. Selvitykset eivät kata kaikkia eläinryhmiä ja osa eläimistöstä on jäänyt varmuudella havaitsematta. Metsästäjiltä saadut vastaukset edustavat vain pientä joukkoa alueen kaikista metsästäjistä.

Tuuli- ja aurinkovoima- sekä voimajohtohankkeiden aiheuttamat vaikutukset eivät ole samanlaisia kaikissa hankkeissa, vaan vaikutukset ovat usein aluekohtaisia. Hankkeen toteutuessa vaikutuksia riistaeläinten elinympäristöihin, käyttäytymiseen tai viihtyvyyteen alueella, tai metsästyskokemukseen ei voida varmuudella tietää ennalta. Siihen vaikuttavat kunkin alueen ominaispiirteet sekä lajien sopeutuminen ennalta erinäisiin häiriötekijöihin tai ihmisen toiminnan vaikutuksiin.

10.3. Vaikutusten tunnistaminen

Riistalajeihin kohdistuu samankaltaisia vaikutuksia kuin muuhunkin eläimistöön. Vaikutukset johtuvat pääasiassa rakentamisen ja toiminnan aiheuttamista elinympäristöjen muutoksista. Lajien elinympäristöt voivat kaventua pinta-alallisesti ja pirstoutua rakentamisen takia. Myös niiden laatu voi heikentyä rakentamisen ja toiminnan aiheuttaman häiriön takia. Elinympäristöjen muutokset voivat vaikuttaa eläimistöön suoraan tai välillisesti. Sähkönsiirtoreitillä metsäalueiden maasto muuttuu uusien maastokäytävien osalta puuttomaksi, mikä voi vaikuttaa eläinten kulkureitteihin. Johtoaukeiden kasvillisuus muodostuu lehtipuuvaltaisten taimikkovaiheen metsien kaltaiseksi.

Tuulivoimalat voivat vaikuttaa maanisäkkäisiin usealla eri tavalla. Keskeisin ja tunnetuin vaikutus aiheutuu voimala-alueille rakennettavasta tieverkostosta, mikä lisää virkistyskäyttöä, metsästystä ja muuta vapaa-ajan liikennettä alueella (Helldin ym. 2012). Lisääntyvä ihmisten läsnäolo vaikuttaa esimerkiksi hirvieläinten käyttäytymiseen aiheuttaen kantojen alenemista ainakin tilapäisesti. Toisaalta riistaeläimet voivat jossain määrin tottua tuulivoimaloista aiheutuviin häiriöihin, mikäli niillä ei ole vaihtoehtoisia alueita käytettävissään. Eläimiin vaikuttaa myös se, onko rakennettavalla alueella jo ennestään ihmisen toiminnasta aiheutuvia häiriöitä vai onko kyseessä harvaan asuttu alue. Lisäksi rakennettavan voimala-alueen koolla voi olla merkitystä. Keskeisimpiä riistalajeihin kohdistuvia vaikutuksia ovat hankkeen rakentamisen aikainen melu ja muu häiriö, lisääntyvä ihmisten liikkuminen alueella erityisesti rakentamisvaiheessa, lisääntyvä virkistyskäyttö (mm. marjastus, sienestys, huviajelu), huoltoliikenne, huoltotiestön muodostama estevaikutus ja käytävävaikutus, elinympäristöjen häviäminen, muuttuminen ja pirstoutuminen (Helldin ym. 2012, Taulukko 10.1). Huoltotiet pirstovat elinympäristöjä ja niillä voi olla niin sanottua käytävävaikutusta. Käytävävaikutus helpottaa ja ohjaa suurempien nisäkkäiden, kuten hirvien ja suurpetojen liikkumista alueella (Martin ym. 2010). Rakennettu, ympäri vuoden auki oleva tiestö vaikuttaa alueen eläimistöön ja myös metsästykseen.

Puolan vuoristoseuduilla tehdyssä tutkimuksessa (Łopucki ym. 2017) metsäkauriit ja jänikset välttelivät voimakkaimmin tuulivoima-aluetta ja turbiineja. Ketut reagoivat neutraalimmin tuulivoimaloihin, kun taas fasaanit reagoivat positiivisesti tuuliturbiinin läheisyyteen eli niitä tavattiin enemmän tuulivoima-alueella. Selityksenä oli, että alueella on tuulivoiman takia vähemmän petolintuja sekä muokatussa maassa on hiekkaa, jota fasaanit käyttävät jauhinkivinä. Tutkimuksen mukaan tuulivoima vaikuttaa maaeläimiin sekä tuulivoima-alueella että vähintään 700 metrin puskurivyöhykkeellä tuulivoimaloiden ympärillä.

Tuulivoimaloiden rakennuspaikat ja niiden lähialueet muuttuvat rakentamisen myötä avonaisemmiksi ja teollisemmiksi, eivätkä voimaloiden lähistöt siten sovellu enää kovinkaan hyvin metsästyksen harjoittamiseen. Voimalat rajoittavat jossain määrin mm. latvalinnustuksen osalta vapaita ja turvallisia ampumasektoreita. Aurinkovoima-alueet lähtökohtaisesti aidataan, mikä estää metsästyksen aidatuilla alueella. Muutoin alue soveltuu edelleen metsästykseen.

Voimaloiden rakennusvaihe voi vaikuttaa paljonkin riistalajistoon tuotantoalueilla, joissa riistakanta on hyvin monipuolinen ja runsas. Todellisten lajikohtaisten vaikutusten ennustaminen on kuitenkin vaikeaa nykyisen tietämyksen perusteella. Tuulivoimaloiden vaikutuksista riistaeläimiin kaivataan tutkittua tietoa, esim. seurantatutkimuksia Suomessa jo toteutuneiden tuulivoimahankkeiden vaikutuksista. Näitä ennen-jälkeen-selvityksiä (BACI = Before-After-Control-Impact) ei tiettävästi ole Suomessa tehty tuulivoimahankkeisiin (ks. kuitenkin Tolvanen ym. 2023).

Tuulivoimalat vaikuttavat metsäkanalintuihin vähintään 500 metrin säteellä. Tutkijat suosittelevat BACI-koejärjestelyjä eli seuraamaan asiaa ennen ja jälkeen rakentamisen usean vuoden ajalta (Coppes ym. 2020b). Metsäkanalintujen elinympäristöt tulisi pitää varovaisuusperiaatteen mukaisesti vapaina tuulivoimalta erityisesti siellä, missä populaatiot ovat pieniä tai paikallisesti uhanalaisia.

Tolvasen ym. (2023) katsauksen mukaan noin 70 prosentissa tutkimuksia tuulivoimaloiden on havaittu aiheuttavan muutoksia eläinlajien käyttäytymiseen. Esimerkiksi poroilla siirtymävaikutuksia havaittiin jopa viiden kilometrin etäisyydelle elinalueillaan olevista tuulivoimaloista. Erityisesti emät poikastensa kanssa ovat arimpia tuulivoimalle. Monilla linnuilla siirtymä on ollut noin puoli kilometriä. Luonnonvarakeskuksella on käynnissä WINDLIFE-hanke, jossa selvitetään tuulivoiman vaikutuksia eläimistöön. Hanke on käynnistynyt vuonna 2023 ja siinä kerätään tietoja eläinten liikkumisesta tuulivoima-alueilla ja niiden ympäristössä. Hanke on käynnissä vuoden 2027 loppuun saakka.

Metsäalueilla sähkönsiirron rakentaminen voi muuttaa maaston olosuhteita muun muassa pirstomalla yhtenäisiä metsäalueita. Muutoksilla voi olla vaikutusta riistanisäkkäiden ja -lintujen liikkumiseen sekä elinympäristöihin. Maaston muutoksilla voi olla myös vaikutusta eläinten ravinnonhankintaan. Ilmajohtoina toteutettavat voimajohdot voivat muodostaa törmäysriskin riistalinnuille.

Taulukko 10.1. Tuulivoimahankkeen keskeiset maanisäkkäisiin kohdistuvat vaikutusmekanismit (Helldin ym. 2012).

Vaikuttava tekijä		Vaikutuksen toteutumisen todennäköisyys (1 = pieni, 4 = suuri)	Vaikutuksen laatu ja voimakkuus (kielteinen, myönteinen)	Vaikutusalueen laajuus	Vaikutuksen kesto
Suuret petoeläimet	Rakennusaikainen häiriö	2	Kielteinen, kohtalainen tai voimakas	Pieni	Riippuvainen rakennusvaiheen pituudesta
	Tuulivoimahankkeen toiminnan aikainen melu ja muu häiriö	1	Kielteinen, kohtalainen	Pieni	Pitkä
	Huoltoliikenne ja virkistyskäyttö	2	Kielteinen, heikko tai kohtalainen	Laaja	Pitkä
	Huoltoteiden este / käytävävaikutus	2	Kielteinen tai positiivinen, heikko	Pieni	Pitkä
Hirvieläimet	Rakennusaikainen häiriö	2	Kielteinen, kohtalainen	Pieni	
	Rakennusaikainen häiriö	2	Kielteinen, kohtalainen tai voimakas	Pieni	Riippuvainen rakennusvaiheen pituudesta
	Tuulivoimahankkeen toiminnan aikainen melu ja muu häiriö	1	Kielteinen, kohtalainen	Pieni	Pitkä
	Huoltoliikenne	2	Kielteinen, heikko	Pieni	Pitkä
	Virkistyskäytön ja vapaa-ajan liikenne	2	Kielteinen, heikko tai kohtalainen	Laaja	Pitkä
	Elinympäristöjen muutos	2	Kielteinen tai positiivinen, heikko	Pieni	Pitkä
	Huoltoteiden este / käytävävaikutus	2	Kielteinen tai positiivinen, heikko	Laaja	Pitkä
	Voimalinjat ja voimajohtoaukeat	2	Negatiivinen, kohtalainen	Pieni	Pitkä
Pienemmät nisäkkäät	Tuulivoimahankkeen toiminnan aikainen melu ja muu häiriö	2	Negatiivinen, heikko	Pieni	Pitkä
	Elinympäristöjen muutos	2	Negatiivinen, heikko tai kohtalainen	Pieni	Pitkä / pysyvä
	Huoltoteiden este / käytävävaikutus	3	Negatiivinen, heikko tai kohtalainen	Pieni	Pitkä

10.4. Vaikutukset riistalajistoon ja metsästykseen

10.4.1. Tuotantoalueen toiminnan aikaiset vaikutukset

Tuulivoimaloiden vaikutukset

Toiminnan aikainen häiriö tuulivoimahankkeessa aiheutuu pyörivien voimaloiden vilkkumisvaikutuksesta sekä voimaloiden aiheuttamasta melusta. Tuulivoimaloiden aiheuttama melu ja roottorien pyöriminen sekä siitä johtuva välkkyminen saattavat pelottaa eläimiä ja riistaa.

Suuri vaikutus tuotantoalueen riistaeläimistöön on läpi vuoden auki pidettävällä tiestöllä, mikä lisää liikennettä alueella. Tähän mennessä osa tiestöstä on ollut talvisin auraamatta, jolloin alueella on ollut vähemmän läpiajoliikennettä. Mikäli tiestö hankkeen toteutuessa pidettäisiin auki vuoden ympäri, vaikuttaisi tämä myös alueen eläimistöön. Metsästäjät näkevät hyvänä asiana ympäri vuoden auki pidettävät tuotantoalueen läpi ajettavat tiet. Toisaalta uusien teiden rakentamisen ja käyttöönoton pelätään lisäävän metsästysrikkomusten määrää, esim. tieltä ampumista. Tiestön lisäksi käytönaikaiset huoltotoiminnat tuottavat häiriötä. Häirinnän vaikutuksesta tuulivoiman tuotantoalue saattaa muuttua riistan kannalta epäsuotuisaksi saalistus- tai elinalueeksi yksilöiden vältellessä voimaloita.

Tuulivoimahankkeen rakennuspaikkojen reuna-alueiden kasvillisuus muuttuu avoimia alueita suosiville kasvilajeille suotuisaksi. Reuna-alueet ovat usein, varsinkin toiminnan alkuvaiheessa, lehtipuuvaltaisia nuorten taimikoiden kaltaisia ympäristöjä. Runsaasti haapaa, pihlajaa ja pajua kasvavat ympäristöt ovat hirvieläimien suosimia ruokailualueita ympäri vuoden. Heinittyvät aukeat alueet voivat lisätä myyrien ja pienjyrsijöiden määrää paikallisesti. Lisääntyneistä pienjyrsijäkannoista voivat hyötyä esimerkiksi niitä ravinnokseen käyttävät pienpedot.

Metsästäjähaastatteluihin osallistuneet metsästäjät arvioivat tuulivoiman keskeisimmäksi negatiiviseksi vaikutukseksi tuulivoimaloiden vaikutuksen alueen luontoon ja riistaeläimiin. Erityisesti kannetaan huolta riistalajiston katoamisesta tuotantoalueelta. Muualta kuultujen kokemusten mukaan tuulivoimala-alueilta ovat hävinneet riistaeläimet, kuten hirvet ja metsäkanalintukannat. Kattavan kokemustiedon puuttuessa on kuitenkin vaikea arvioida etukäteen tuulivoimaloiden vaikutusta riistalajeihin. Alueen luonteen muuttuminen metsämaastosta tuulivoiman tuotantoalueeksi vaikuttaa monen haastatellun metsästäjän mukaan erittäin heikentävästi metsästyskokemukseen. Rakennettu ja toiminnassa oleva tuulivoimahanke muuttaa alueen luonnetta, äänimaisemaa ja valo-olosuhteita. Kiinteät rakenteet, pyörivät lavat sekä tuulivoimaloista aiheutuva humina ja välke muuttavat luonnollisesti myös metsästyskokemusta. Myös huoli vastuukysymyksistä herää, jos vahinkolaukaus tapahtuu kohti tuulivoimaloita.

Aurinkovoiman vaikutukset

Aurinkovoima-alueen käytön aikana ihmistoiminta alueella on vähäistä ja häiriötä riistaeläimistölle voivat aiheuttaa lähinnä mahdolliset visuaaliset häiriöt kuten heijastukset. Vaikutusalue ulottuu aurinkovoima-alueelle ja sen lähiympäristöön. Aurinkovoimaloihin kuuluvien rakenteiden kuten aurinkopaneelien, voimajohtojen tai niitä ympäröivien aitojen ei arvioida aiheuttavan riistaeläinten törmäyskuolleisuutta.

Aurinkovoima-alueen aitaaminen estää metsästyksen aidatuilla alueella, mikä pienentää metsästykseen käytettävissä olevaa aluetta, ja vaikuttaa siten kielteisesti metsästysmahdollisuuksiin alueella.

Huoltotiestön ja muun infrastruktuurin vaikutukset

Tuuli- ja aurinkovoimala-alueiden tiet tulevat rakentamisen päätyttyä olemaan yleisesti käytettävissä. Alue on jo nykyisin metsätalouskäytössä ja alueella on olemassa kattava metsäautotieverkosto. Rakentamisalueiden pinta-ala ja rakentamisen aiheuttamat muutokset huomioiden, hankkeen toiminnan aikaiset riistaeläinten elinympäristöjä pirstovat ja muuttavat vaikutukset arvioidaan kokonaisuudessaan vähäisiksi.

10.4.2. Tuotantoalueen rakennusvaiheen ja käytöstä poiston vaikutukset

Tuulivoimaloiden rakentamisen ja käytöstä poiston vaikutukset

Riistanisäkkäät ovat herkkiä rakentamisen aikaiselle häiriölle ja niiden arvioidaan välttävän muutoksen kohteena olevaa aluetta rakennustöiden aikana (Berger 2007). Etenkin suurten maanisäkkäiden tiedetään välttelevän ihmisen säännöllisesti käyttämiä alueita (George & Croocs 2006). Tuulivoimahanke voi vaikuttaa haitallisesti alueella liikkuviin riistanisäkkäisiin metsien pirstoutumisen ja alueen erämaisuuden häviämisen seurauksena. Tuulivoimahankkeen rakentamisen aikaiset häiriöt voivat vähentää suurriistaa rakennettavalla alueella.

Hirvien oleskelu tuotantoalueella ja sen lähiympäristössä vähentynee tuulivoimahankkeen rakentamisen sekä ensimmäisten toimintavuosien aikana. Hirvieläimet kuitenkin usein tottuvat niille vaarattomiin häiriöihin melko nopeasti (Grandin 1997), kuten myös uusiin tiealueisiin tai ihmistoiminnan lisääntymiseen (Reimers & Colman 2006, Stankowich 2008). Elinympäristössä tapahtuvat muutokset myös lisäävät alueella hirvieläimille soveltuvia ruokailualueita ja uuden tiestön tarjoamat käytävävaikutukset helpottavat niiden liikkumista alueella.

Tuulivoimaloiden aiheuttamista haittavaikutuksista riistaeläimistölle voidaan melun arvioida olevan merkittävä tekijä. Vaikutuksia esim. nisäkkäisiin voidaan tarvittaessa arvioida laadittavien melumallinnusten pohjalta. Rakentamisen aikainen meluhaitta on todennäköisesti merkittävää ja voi aiheuttaa nisäkkäiden karkottumista melualueen ulkopuolelle. Karkottumisreaktio voi olla myös välillistä, jos eläimet siirtyvät muualle saaliiden karkottumisen vuoksi.

Haastatelluista metsästäjistä moni arvioi, että rakentamisvaiheen aikana hirvet, kanalinnut ja muu riistalajisto tulevat kaikkoamaan alueelta, mutta epävarmaa on se, saapuvatko riistaeläimet takaisin alueelle tuotantovaiheen aikana. Aurinkovoima-alueeseen moni haastateltu suhtautui kielteisesti, koska näki sen entisestään kaventavan tuulivoimaloiden myötä supistuvia metsästysalueita.

Voimalapaikkojen ja tiestön rakentamisen seurauksena häviävät elinympäristöt ovat pääasiassa metsätalouskäytössä olevaa tavanomaista metsämaata. Rakennettavien kohteiden pinta-ala on koko tuotantoalueen kokoon suhteutettuna pieni. Huoltoteiden sijoittelussa on hyödynnetty olemassa olevia metsäautoteitä, jolloin niiden elinympäristöjä pirstova vaikutus ja tarve uusille maastokäytäville vähenee.

Tuulivoimaloiden rakenteiden purkaminen aiheuttaa samantyyppisiä häiriövaikutuksia kuin niiden rakentaminen. Purkutöiden aiheuttamat häiriövaikutukset ovat voimakkaammat, mikäli toimenpiteet tapahtuvat eläinten lisääntymisaikaan. Elinympäristömuutokset ovat purkamisvaiheen päättymisen jälkeen rakentamisen ja käytön aikaisiin vaikutuksiin nähden positiivisia.

Aurinkovoiman rakentamisen ja käytöstä poiston vaikutukset

Rakentamisen aikana häiriövaikutus muodostuu aurinkovoima-alueella toteutettavista rakennustöistä, jotka aiheuttavat muutoksia luonnonympäristöön ja lisäävät ihmistoiminnasta aiheutuvaa suoraa visuaalista häiriötä ja melua. Rakentamisen aikainen häiriövaikutus on lyhytaikainen eli

rajoittuu rakentamistoimenpiteiden ajalle ja loppuu rakentamisvaiheen jälkeen. Vaikutusalue ulottuu aurinkovoima-alueelle ja sen lähiympäristöön.

Toiminnan päättymisen jälkeen rakenteet puretaan ja alue maisemoidaan. Rakentamisalueiden kasvillisuus palaa lähtötilanteen tasolle, mikä mahdollistaa riistaeläimistön palautumisen alueelle. Purkamisen aikaiset häiriövaikutukset ovat samanlaisia kuin rakentamisen aikaiset häiriövaikutukset.

Huoltotiestön ja muun infrastruktuurin rakentamisen ja purkamisen vaikutukset

Tuuli- ja aurinkovoimalarakentamisessa niille tarvittavien huoltoteiden ja muun infrastruktuurin rakentaminen aiheuttaa elinympäristömuutoksia elinympäristöjen hävitessä ja pirstoutuessa. Huoltoteiden osalta pyritään käyttämään nykyisiä tieuria, joita parannetaan, mutta merkittävä osa tiestöstä on myös kokonaan uutta. Huoltoteitä ei lähtökohtaisesti poisteta tai muokata toiminnan päättyessä.

10.4.3. Sähkönsiirron toiminnan aikaiset vaikutukset

Voimajohtoreitin metsäalueet muuttuvat uusien maastokäytävien osalta puuttomiksi. Tämä voi vaikuttaa riistaeläinten kulkureitteihin, ja sähkönsiirtolinjalla voi olla välttelykäyttäytymistä lisäävää vaikutusta. Alueella on kuitenkin jo entuudestaan voimalinjoja, jolloin tuulivoimahankkeen sähkönsiirrosta ei arvioida aiheutuvan merkittäviä lisävaikutuksia. Johtoaukeiden kasvillisuus muotoutuu myöhemmin lehtipuuvaltaisten taimikkovaiheen metsien kaltaiseksi.

Metsästäjät kokevat, että uuteen maastokäytävään vedettävä sähkönsiirtoreitti heikentää yhtä lailla metsästämistä kuin tuotantoalueen rakentaminenkin, erityisesti metsäkanalintujen osalta lintujen törmätessä linjoihin. Sähkönsiirtolinjat pirstovat metsäalueita lisää.

Hirvenmetsästyksen kannalta sähkönsiirtolinjat voivat toisaalta olla hyvä asia ja helpottaa hirvenmetsästystä esimerkiksi hyvien passipaikkojen kautta.

10.4.4. Sähkönsiirron rakennusvaiheen ja käytöstä poiston vaikutukset

Metsäisillä alueilla voimajohtoaukea muuttuu puuttomaksi ja aiheuttaa avohakkuiden kaltaisia vaikutuksia, kuten metsäalueiden pirstoutumista. Pysyviä vaikutuksia voi aiheutua lähinnä ilmajohdon uusille pylväspaikoille ja johtoaukean reunavyöhykkeelle. Maakaapeloinnilla toteutettava tuotantoalueen sisäinen sähkönsiirto muokkaa maaperää, ja puuston poisto sekä sen kasvun rajoittaminen voivat vaikuttaa eläinten viihtymiseen alueella.

Sähkönsiirtolinjan rakenteiden purkaminen aiheuttaa samantyyppisiä vaikutuksia kuin rakentamisvaihekin. Elinympäristömuutokset ovat purkamisvaiheen päättymisen jälkeen rakentamis- ja käytön aikaisiin vaikutuksiin nähden positiivisia.

Voimajohdon reittivaihtoehdot ylittävät useita vesistöjä, kuten Kallaveden, tai sijoittuvat niiden läheisyyteen. Järviä, lampia, jokia, puroja ja ojia on runsaasti. Enimmäkseen voimajohtoreitti sivuaa niitä tai johtoalue levenee ylityskohdassa. Levenevältä johtoalueelta raivataan puusto ja alueelle tulee uusia pylväspaikkoja sekä johtimia. Voimajohtopylväitä ei rakenneta veteen.

Voimajohtohankkeilla ei yleensä ole haitallisia vaikutuksia tavanomaiseen riistalajistoon. Virtavesien ominaispiirteisiin ei aiheudu muutoksia, jotka vaikuttaisivat esimerkiksi sorsalintujen elinympäristöihin.

Sähkönsiirtoreitti tuotantoalueelta Järvilinjalle

Voimajohtoreiteiltä SVE1 ja SVE2 ei tunneta merkittäviä riistaeläinlajien lisääntymisalueita, joihin hankkeella voisi olla vaikutusta. Reitiltä SVE2 A tulee kuitenkin huomioida Levänen-lammen majavareviiri. Hankkeen vuoksi poistuva metsäpinta-ala on varsin pieni ja sijoittuu pääosin kapeaksi kaistaleeksi nykyisen johtoalueen reunaan. Peltoalueilla muutosta nykytilaan verrattuna ei juuri tapahdu.

Sähkönsiirtoreitti Järvilinjan vierellä pohjoiseen

Voimajohtoreitiltä ei tunneta merkittäviä riistaeläinlajien lisääntymisalueita, joihin hankkeella voisi olla vaikutusta. Hankkeen vaikutuksia pienentää uuden voimajohdon sijoittuminen valtaosin nykyisen johtoalueen yhteyteen. Hankkeen vaikutuksia voidaan lieventää ajoittamalla häiriöitä aiheuttavat työt riistaeläinten lisääntymisajan ulkopuolelle.

Sähkönsiirtoreitti Järvilinjan vierellä etelään

Voimajohtoreitiltä ei tunneta merkittäviä riistaeläinlajien lisääntymisalueita, joihin hankkeella voisi olla vaikutusta. Hankkeen vaikutuksia pienentää uuden voimajohdon sijoittuminen valtaosin nykyisen johtoalueen yhteyteen. Hankkeen vaikutuksia voidaan lieventää ajoittamalla häiriöitä aiheuttavat työt riistaeläinten lisääntymisajan ulkopuolelle.

10.4.5. Vaikutusten merkittävyys tuotantoalueella ja vaihtoehtojen vertailu

Vaikutuskohteen herkkyys arvioidaan riistaeläimistöön ja metsästykseen kohdistuvissa vaikutuksissa kohtalaiseksi molemmissa tuulivoimaloiden vaihtoehdoissa VE1 ja VE2 ja vähäiseksi aurinkovoiman vaihtoehdossa AVE1. Rakennettu ympäristö maisemakuvassa saattaa vähentää luontokokemusta metsästettäessä, mikä voi välillisesti vaikuttaa alueen virkistyskäyttöön kuten metsästykseen. Toisaalta alue on jo nykyisin metsätalouskäytössä eli ihminen on muokannut aluetta jo tähän mennessä.

Muutoksen suuruus arvioidaan kohtalaiseksi molemmissa tuulivoimaloiden vaihtoehdoissa VE1 ja VE2 ja vähäiseksi aurinkovoiman vaihtoehdossa AVE1. Kun suhteutetaan rakentamisalueiden pinta-ala ja rakentamisen aiheuttamat muutokset alueen metsätalouskäyttöön, hankkeen toiminnan aikaiset elinympäristöjä pirstovat ja muuttavat vaikutukset arvioidaan korkeintaan kohtalaisiksi. Tuulivoimalarakentamisen sekä huoltotiestön ei arvioida estävän riistaeläinten liikkumista tai kannan levittäytymistä, sillä rakentamisalueiden väliin sekä tuotantoalueen ympäristöön arvioitiin sijoittuvan riittävästi riistaeläimille soveltuvia, vastaavia elinympäristöjä. Hankkeen aikaansaama elinympäristöjen pirstoutuminen ja niiden vähentyminen on riistaeläinten kannalta vaikutuksiltaan kohtalaista.

Lähtötietojen perusteella riistakantoihin arvioitiin kohdistuvan hankkeen rakentamisvaiheessa lisääntyvästä ihmistoiminnasta sekä toiminnan aikaisesta häiriöstä suuruudeltaan kohtalaisen kielteisiä häiriövaikutuksia. Metsästykseen liittyvissä vaikutuksissa hankkeen myötä osa metsästykseen käytettävistä alueista menetetään rakentamisen myötä.

Junnunmäen tuuli- ja aurinkovoimahankkeen tuotantoalueella arvioidaan olevan kokonaisuudessaan kohtalainen kielteinen vaikutus riistaeläimistöön ja metsästykseen. Tuulivoima-alueen vaikutukset riistaan ja metsästykseen ovat samantyyppisiä molemmissa hankevaihtoehdoissa (VE1, VE2). Hankevaihtoehdossa VE1 on voimaloita (33) yhdeksän enemmän ja siten myös uutta huoltotietä toteutusvaihtoehtoa VE2 enemmän. Tällöin myös riistalajien elinympäristöihin kohdistuu enemmän vaikutuksia. Hankevaihtoehtojen erot ovat kuitenkin hyvin pienet, eikä hankkeella arvioida

olevan kummassakaan hankevaihtoehdossa sellaisia haitallisia vaikutuksia alueen riistaeläimistöön tai elinympäristöihin, että lajien esiintyminen voisi vaarantua.

Seuraavassa taulukossa (Taulukko 10.2) on esitetty riistaeläimiin ja metsästykseen kohdistuvien vaikutusten merkittävyys tuotantoalueen vaihtoehdoissa alueen herkkyyden ja muutoksen suuruuden perusteella.

Taulukko 10.2. Tuotantoalueen vaihtoehtojen vaikutukset riistaeläimiin ja metsästykseen.

	VE1 (33 voimalaa)	VE2 (24 voimalaa)	AVE1 (aurinkovoimalat)
Vaikutusten merkittävyys	**Kohtalainen kielteinen** Tuotantoalueella vaikutukset riistaeläimiin ja metsästykseen arvioidaan kohtalaisen kielteisiksi. Lähietäisyydellä ei ole muita tuulivoima- tai maankäyttöhankkeita, joten riistaeläimillä on tilaa hakea muita elinalueita. Tuotantoalue on nykyisin metsätalouskäytössä eli ihmisen kädenjälki näkyy alueella jo nykyisellään. Hanke vaikuttaa eniten rakennusaikana ja se vaikuttaa useiden metsästysseurojen toimintaan.	**Kohtalainen kielteinen** Vaikutukset ovat samantyyppisiä kuin vaihtoehdossa VE1, mutta vaihtoehdon VE2 vaikutukset riistaeläimistöön ovat pienemmät.	**Vähäinen kielteinen** Hankkeen vaikutus aurinkovoimala-alueen osalta kohdistuu aitaamisen aiheuttamaan riistaeläimistön siirtymisen hankaloitumiseen ja metsästyksen estymiseen aidattavilla alueilla. Rakentaminen aiheuttaa lyhytaikaista häiriötä ja meluvaikutusta. Käytön aikaiset mahdolliset heijaste-, törmäys- ja siirtymävaikutukset arvioidaan vähäisiksi.

10.4.6. Vaikutusten merkittävyys sähkönsiirron vaihtoehdoissa

Voimajohtokäytävällä ei arvioida olevan merkittäviä haittavaikutuksia alueen metsästykselle ja riistakannoille (Taulukko 10.3). Uusien johtolinjojen osalta reitin vaatimilla raivauksilla on todennäköisesti vaikutuksia metsästysarvoon ja -kokemukseen metsäkokonaisuuksien pirstoutumisen vuoksi. Toisaalta voimajohto voi myös lisätä virkistysmahdollisuuksia tarjoamalla metsästäjille uusia kulkureittejä ja passipaikkoja. Sähkönsiirtoreitillä vaikutukset arvioidaan vähäisiksi kielteisiksi.

Taulukko 10.3. Sähkönsiirron vaihtoehtojen vaikutukset riistaan ja metsästykseen.

Tarkasteluvälit		SVE1	SVE2	SVE3
Tuotanto-alueelta Järvilinjalle	**Reittivaihtoehto A**	**Vähäinen kielteinen** Sähkönsiirron rakentaminen aiheuttaa vähäistä riistaeläinten elinympäristöjen heikentymistä. Käytön aikaiset mahdolliset törmäys- ja siirtymävaikutukset arvioidaan vähäisiksi.		
	Reittivaihtoehto B	**Vähäinen kielteinen** Sähkönsiirron rakentaminen aiheuttaa vähäistä riistaeläinten elinympäristöjen heikentymistä. Käytön aikaiset mahdolliset törmäys- ja siirtymävaikutukset arvioidaan vähäisiksi.		

Tarkasteluvälit		SVE1	SVE2	SVE3
Järvilinjaa pohjoiseen **A**	**Länsipuolella** **L**	**Vähäinen kielteinen** Hankkeen vaikutuksia pienentää uuden voimajohdon sijoittuminen valtaosin nykyisen johtoalueen yhteyteen. Käytön aikaiset siirtymävaikutukset arvioidaan vähäisiksi.		
	Itäpuolella **I**	**Vähäinen kielteinen** Hankkeen vaikutuksia pienentää uuden voimajohdon sijoittuminen valtaosin nykyisen johtoalueen yhteyteen. Käytön aikaiset siirtymävaikutukset arvioidaan vähäisiksi.		
Järvilinjaa etelään **B**	**Länsipuolella** **L**	**Vähäinen kielteinen** Hankkeen vaikutuksia pienentää uuden voimajohdon sijoittuminen valtaosin nykyisen johtoalueen yhteyteen. Käytön aikaiset siirtymävaikutukset arvioidaan vähäisiksi.		
	Itäpuolella **I**	**Vähäinen kielteinen** Hankkeen vaikutuksia pienentää uuden voimajohdon sijoittuminen valtaosin nykyisen johtoalueen yhteyteen. Käytön aikaiset siirtymävaikutukset arvioidaan vähäisiksi.		

10.4.7. Hankkeen toteuttamatta jättäminen VE0

Mikäli hanketta ei toteuteta, hankkeen kielteiset vaikutukset riistaeläimiin ja metsästykseen eivät toteudu. Mahdollisia positiiviseksi koettuja vaikutuksia mm. tiestön ja avointen sähkönsiirtoalueiden vuoksi ei myöskään toteudu. Alueen metsätalouspiirteet huomioiden vastaavia puuttomia alueita syntyy tulevaisuudessa tuulivoimahankkeesta huolimatta. Pitkällä aikavälillä uusiutuvien energiantuotantomuotojen toteuttamatta jättämisellä voi ilmastonmuutoksen kautta olla haitallisia vaikutuksia riistaeläimistöön ja edelleen metsästykseen.

10.5. Haitallisten vaikutusten ehkäiseminen ja lieventäminen

Vaikutuksia riistaeläimiin voidaan lieventää ajoittamalla rakennustoimet riistaeläinten lisääntymis- ja pesimäajan ulkopuolelle. Paikallisten metsästäjien mielestä olisi tärkeää, että tuulivoimayhtiön ja paikallisten maanomistajien lisäksi myös metsästäjät hyötyisivät jotenkin tuulivoima-alueesta. Metsästäjät ovat korostaneet säännöllisen, jatkuvan vuorovaikutuksen tärkeyttä tuulivoimayhtiön kanssa. Tuotantoalueella ei sijaitse tällä hetkellä laskettuja riistakolmioita, ja poistettu riistakolmio nro 1984 sijoittuu pieneltä osin tuotantoalueelle (Kankainen 2024). Riistalajiston laskemista riistakolmioalueilla olisi tärkeätä jatkaa myös tuulivoimarakentamisen ja -toiminnan aikana, jotta saataisiin verrokkitietoa tuulivoiman vaikutuksesta alueen riistalajeihin. Vaikutuksia on tarpeen seurata myös YVA-menettelyn ja hankkeen toteutumisen jälkeen.

10.6. Yhteenveto

Yhteenveto vaikutuksista metsästykseen ja riistalajistoon:

- Riistalajeihin ja metsästykseen kohdistuvat vaikutukset aiheutuvat pääosin elinympäristöjen muutoksista ja metsäalueiden pirstoutumisesta.
- Rakennus- ja toiminnanaikaisia häiriötekijöitä voi syntyä tuulivoimaloiden lapojen liikkeestä johtuvasta melusta ja välkkeestä, lentoestevalon vilkkumisesta, liikenteestä, ihmistoiminnan lisääntymisestä.
- Tuulivoimaloiden ja sähkönsiirron rakentaminen tai toiminta ei estä metsästystä alueella lukuun ottamatta rakennusaikaista tilapäistä metsästyksen estymistä rakennuspaikkojen läheisyydessä. Aurinkovoima-alueen aitaaminen estää metsästyksen aurinkopaneelialueella.
- Hankkeen häiriövaikutukset vähentävät jonkin verran riistalajien esiintymistä tuotantoalueella ja sähkönsiirtolinjalla ja tämä korostuu erityisesti rakennusaikana. Muutokset alueella vaikuttavat lisäksi metsästyskokemukseen ja metsästyksen viihtyisyyteen.
- Vaikutusten merkittävyys arvioitiin tuulivoiman osalta kohtalaiseksi kielteiseksi ja aurinkovoiman sekä sähkönsiirtoreittien osalta vähäiseksi kielteiseksi.

11. Linnusto

11.1. Linnuston nykytila

11.1.1. Tuotantoalue

Tuotantoalueella toteutettiin linnustoselvityksiä vuoden 2023 aikana. Selvityksiä täydennettiin aurinkovoima-alueen pesimälinnuston osalta vuonna 2024. Linnustoselvityksissä (pöllöt, metsäkanalinnut, muutontarkkailut, pesimälinnusto) tuotantoalueella tehtiin havaintoja yhteensä 89 lintulajista, joista 62 lajia tulkittiin alueella pesiviksi tai mahdollisesti pesiviksi (Huttunen 2024a). Havainnot uhanalaisista päiväpetolinnuista on käsitelty erillisessä viranomaisliitteessä (Huttunen 2024b).

Kevään pöllöselvityksissä havaittiin kaksi soidintavaa helmipöllöä sekä kolme viirupöllöä. Viirupöllöt havaittiin kahtena peräkkäisenä yönä, havaintojen välimatkojen ollessa 1–2 km, joten on epäselvää koskevatko havainnot yhtä vai useampaa yksilöä. Pesimäaikaisissa kartoituksissa ei tehty pöllöihin tai niiden pesintöihin viittaavia havaintoja. Syksyllä 2023 havaittiin muutonseurantojen yhteydessä myös paikallinen varpuspöllö.

Tuotantoalueelta ei löydetty metson soitimia, mutta Ryngänlammen itäpuolella, alueen lounaisosassa tehty huhtikuinen havainto jälkijonoineen ja siivenvetoineen voisi viitata metson aktiiviseen soidinpaikkaan. Metsolta havaittiin lisäksi jälkiä ja ulostepötkylöitä, sekä ukkometsoja ja koppeloita eri puolilla tuotantoaluetta. Teeren soitimia oli lähes jokaisella vähänkään isommalla avonaisella alueella (lampien jäät ja hakkuuaukeat), joissa enimmillään soi korkeintaan kymmenkunta teerikukkoa. Lisäksi havaittiin teerien lumi- ja siivenjälkiä sekä ulostekasoja. Pyy oli kanalinnuista yleisin ja aikuisia lintuja nähtiin ja kuultiin eri puolilla tuotantoaluetta. Kaikista kolmesta metsäkanalintulajista tehtiin myös poikuehavaintoja. Alueelta löydettiin myös yksi pyyn pesä.

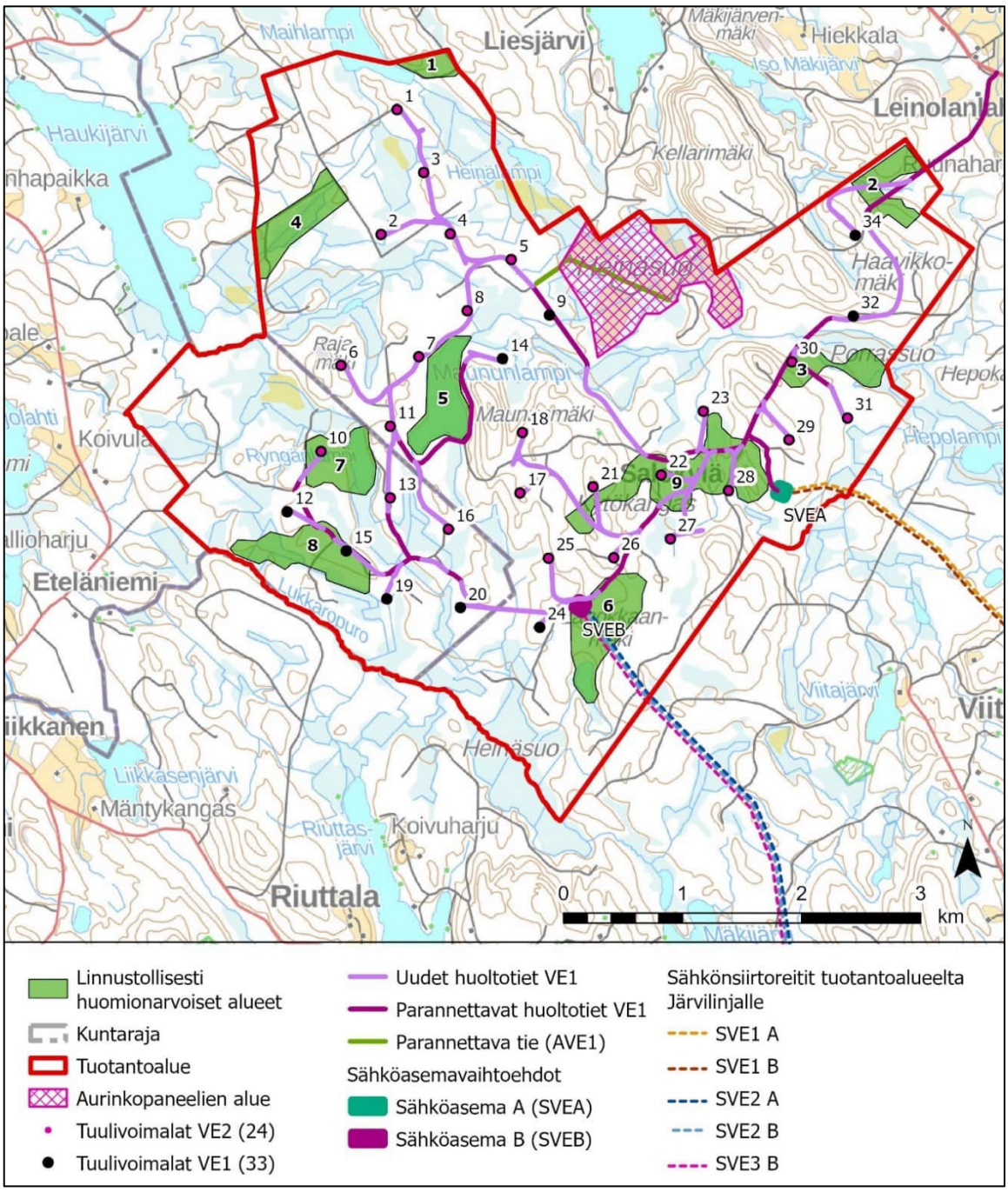
Kevät- ja syysmuutonseurannoissa ei havaittu runsasta muuttoa eikä selkeitä muuttolinjoja. Kevät- ja syysmuutonseurannoissa petolintujen, laulujoutsenten ja hanhien yksilömäärät olivat kuitenkin kohtalaisia. Tuotantoalue ei sijoitu valtakunnallisille lintujen päämuuttoreiteille (BirdLife Suomi 2023) lukuun ottamatta piekanan laajalle alueelle levittäytyviä kevät- ja syysmuuttoreittejä. Piekanamuutto kulkee sisämaan yli leveänä rintamana. Valtakunnallisia päämuuttoreittejä ovat ne alueet, joille keskittyy huomattava osa lintulajin Suomessa havaittavasta muutosta ja joilla muuttovirta on ympäröivää aluetta voimakkaampaa.

Sisämaassa lintujen muuttoa ohjaavat pääasiassa vesistöt, mutta muutto ei ole samalla tavoin keskittynyttä kuin rannikkoseudulla ja Kaakkois-Suomen muuttoväylillä. Muutonseurannoissa ei havaittu runsasta muuttoa, mutta joitakin muuttoa ohjaavia linjoja, pääosin vesistöistä johtuvia, löydettiin sekä kevät- että syysmuuton seurantojen yhteydessä (Huttunen 2024a). Riuttalassa muuttoa näytti keväällä ohjaavan Riuttasjärvi tuotantoalueen lounaispuolella, Haavikkomäeltä katsottuna syksyllä puolestaan Suuri Ruokovesi eli Ala-Ruokovesi alueen koillispuolella. Mikäli ohjaavuutta tapahtuu, Riuttasjärvi ohjaa muuttavia lintuja tuotantoalueen yli, Suuri Ruokovesi puolestaan alueen ohitse.

Vuoden 2023 touko-kesäkuun pesimälinnustoselvityksissä tavattiin yhteensä 59 lintulajia ja 2876 yksilöä, joista saatiin pesimätiheydeksi 49,4 paria/km2, mikä on melko tavanomainen luku tämän tyyppisille alueille (Huttunen 2024a). Linnusto koostui pääasiassa yleisistä havumetsien varpuslinnuista. Inventoiduilla alueilla runsaimpina esiintyviä pesimälajeja olivat peippo, pajulintu ja metsäkirvinen. Kolme runsainta lajia muodostivat hieman yli puolet (52 %) kaikista havaituista yksilöistä. Muita yleisiä pesimälajeja olivat punarinta, hippiäinen ja laulurastas. Vanhan metsän ja talousmetsien lajeista tavattiin yleisesti tiltalttia ja myös peukaloinen esiintyi kohtalaisen runsaana. Muista

vanhan metsän lajeista havaittiin kulorastaita, palokärkiä, puukiipijöitä, sirittäjiä, kolme pikkusieppoa, sekä yksittäinen sinipyrstö.

Linnustollisesti huomionarvoiset alueet rajattiin paikkatietoaineiston (Luonnonvarakeskus 2023) ja lintuhavaintojen perusteella (Huttunen 2024a, Kuva 11.1). Arvokkaimmat alueet ovat pääosin muuta ympäristöä luonnontilaisempia ja vanhempia metsiä sekä vesistöjä, tai niillä on muuten keskimääräistä suurempi huomionarvoisten lintulajien määrä. Osaan aluerajauksista sisältyy myös hakkuualueita. Arvokkaiksi rajattujen alueiden lisäksi suunnitellulla tuotantoalueella on yksittäisiä, puustoltaan monimuotoisempia ja vanhempia kohteita, joissa tavattiin mm. uhanalaisia hömötiaisia ja töyhtötiaisia.



Kuva 11.1. Linnustollisesti huomionarvoiset alueet tuotantoalueella. Alueiden numerointi on esitetty kartassa lihavoiduilla numeroilla.

Suojelullisesti huomionarvoisista lajeista tuotantoalueella havaittiin kahdeksan uhanalaista (VU tai EN), kahdeksan silmälläpidettävää (NT) ja sekä kahdeksan EU:n lintudirektiivin liitteen I lajia. Alueellisesti uhanalaisia lajeja ei tavattu. Pesimäaikaisessa kartoituslaskennassa eniten suojelupisteitä (Asanti ym. 2003, Rajasärkkä ym. 2021) saaneita lajeja tuotantoalueella olivat uhanalaiset hömötiainen, töyhtötiainen ja pyy.

Puhtaasti linnustollisin perustein Junnunmäen tuotantoalueen eri osat eivät merkittävästi eroa toisistaan. Biotooppeina alueen parhaimmistoa edustavat Salokylän alue sekä Tervon kunnan puolella olevat metsiköt ja Ryngänlammen alue. Linnustollisesti huomionarvoisten alueiden arvo on sittemmin heikentynyt niissä tehtyjen hakkuiden takia.

11.1.2. Sähkönsiirtoreitit

Sähkönsiirtoreittien kohdennetuissa vuoden 2024 linnustokartoituksissa havaittiin yhteensä 65 eri lintulajia. Havaituista lajeista 32 on suojelullisesti huomionarvoisia (Taulukko 11.1). Niistä 18 on uhanalaiseksi tai silmälläpidettäväksi luokiteltuja, 13 EU:n lintudirektiivin liitteen I lajeja sekä 12 Suomen kansainvälisiä vastuulajeja. Alueellisesti uhanalaisia lajeja ei havaittu (tarkasteluvyöhyke 2b, Järvi-Suomi).

Taulukko 11.1. Sähkönsiirtoreiteillä havaitut suojelullisesti huomionarvoiset lintulajit. P=pesivä/paikallinen, M=muuttava, K=kiertelevä/status epäselvä, UH = kansallisesti uhanalainen, EN = erittäin uhanalainen, VU = vaarantunut, NT = silmälläpidettävä, DIR = EU:n lintudirektiivin liitteen I laji, KV = kansainvälinen erityisvastuulaji.

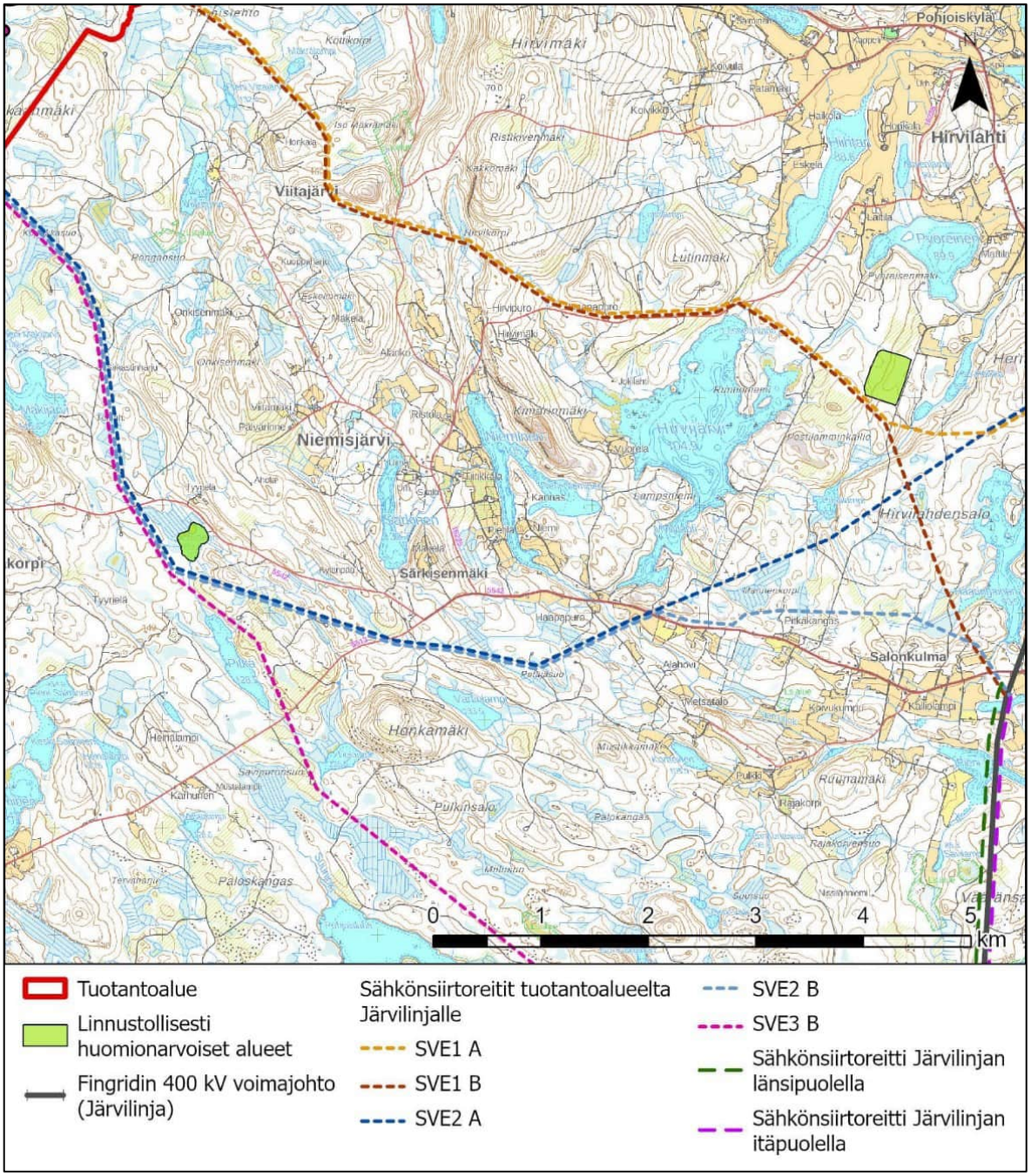
Laji	P	M	K	UH	DIR	KV
Laulujoutsen	x				x	x
Metsähanhi		x		VU		x
Valkoposkihanhi		x			x	
Haapana	x			VU		x
Tukkasotka	x			EN		x
Telkkä	x					x
Pyy	x			VU	x	
Teeri	x				x	x
Metso	x				x	x
Kuikka	x				x	
Merikotka			x		x	
Kanahaukka	x			NT		
Hiirihaukka	x			VU		
Ampuhaukka	x				x	
Ruisrääkkä			x		x	x
Kurki	x				x	
Kuovi	x			NT		x
Valkoviklo	x			NT		x
Taivaanvuohi	x			NT		
Kalatiira	x				x	x
Käenpiika	x			NT		
Palokärki	x				x	
Västäräkki	x			NT		
Leppälintu	x					x
Pensastasku	x			VU		
Ruokokerttunen	x			NT		
Pensaskerttu	x			NT		
Pikkusieppo	x				x	
Töyhtötiainen	x			VU		

Hömötiainen	x			EN		
Punavarpunen	x			NT		
Pajusirkku	x			VU		

Sähkönsiirtoreitillä ja sen läheisyydessä toteutetun kohdennetun linnustoselvityksen perusteella tunnistettiin linnustollisesti parhaimmat alueet. Eniten suojelullisesti huomionarvoista lajistoa havaittiin tuotantoalueelta Järvilinjalle johtavilta reiteiltä SVE1 ja SVE2. Järvilinjan osalta sen vierellä pohjoiseen kulkevalta sähkönsiirtoreitiltä havaittiin hieman enemmän huomionarvoista lajistoa kuin etelään kulkevalta. Sähkönsiirtoreiteillä vaikutusalueen herkkyyttä nostavat reitin läheisyyteen sijoittuvat uhanalaisten tai muuten huomionarvoisten lajien reviirit. Puhtaasti linnustollisin perustein Junnunmäen sähkönsiirtoreittien eri osat eivät merkittävästi eroa toisistaan.

Sähkönsiirtoreitti tuotantoalueelta Järvilinjalle

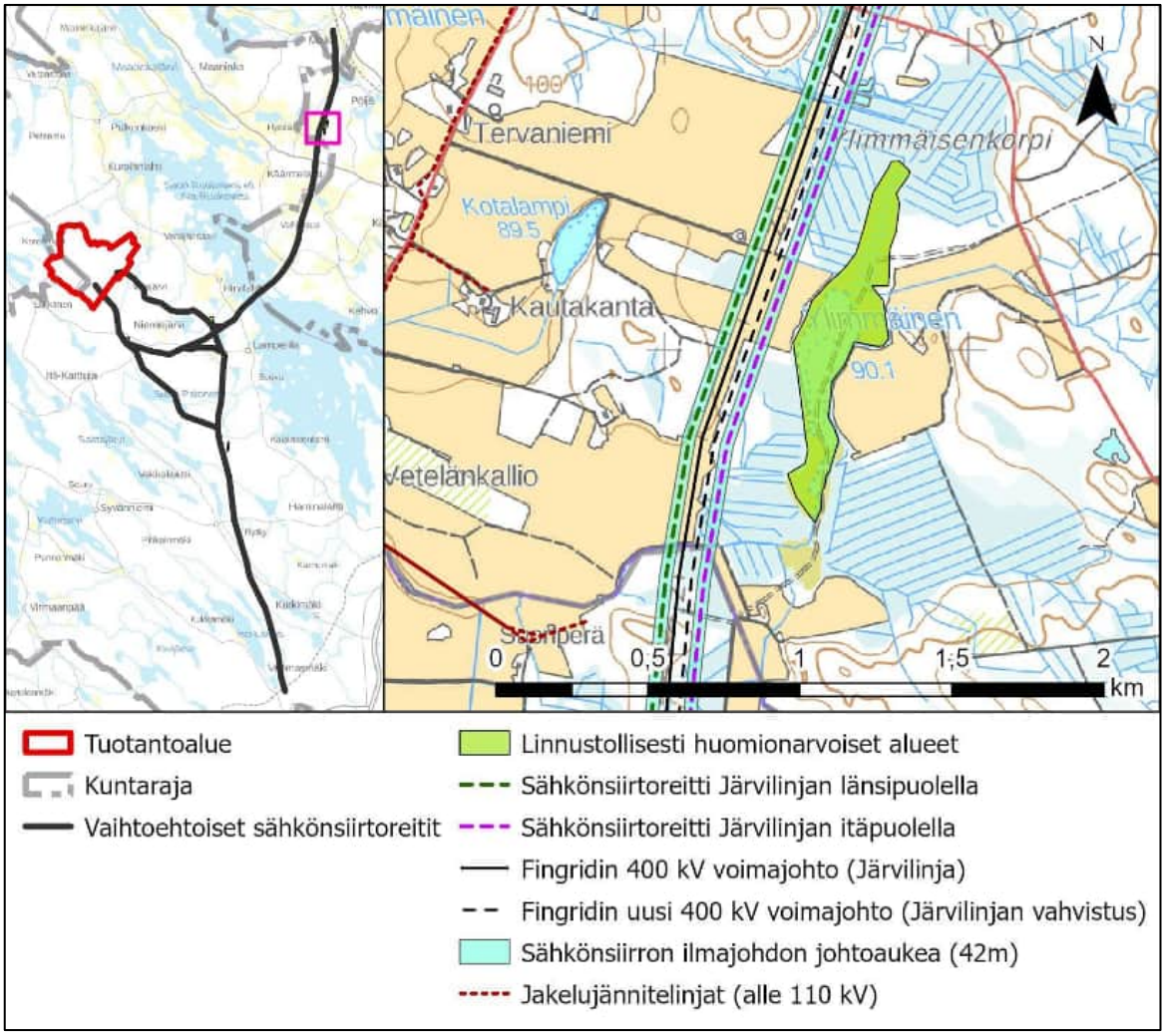
Tuotantoalueelta Järvilinjalle johtavilta sähkönsiirtoreiteiltä löytyi kaksi huomionarvoista kohdetta (Kuva 11.2). Toinen kohteista on Levänen-lampi, josta on matkaa 150 metriä voimajohtoreiteille SVE2 ja SVE3. Toinen kohde on varttunut kuusikko voimajohtolinjan SVE1 pohjoispuolella.



Kuva 11.2. Linnustollisesti huomionarvoiset alueet sähkönsiirtoreiteillä tuotantoalueelta Järvilinjalle.

Sähkönsiirtoreitti Järvilinjan vierellä pohjoiseen

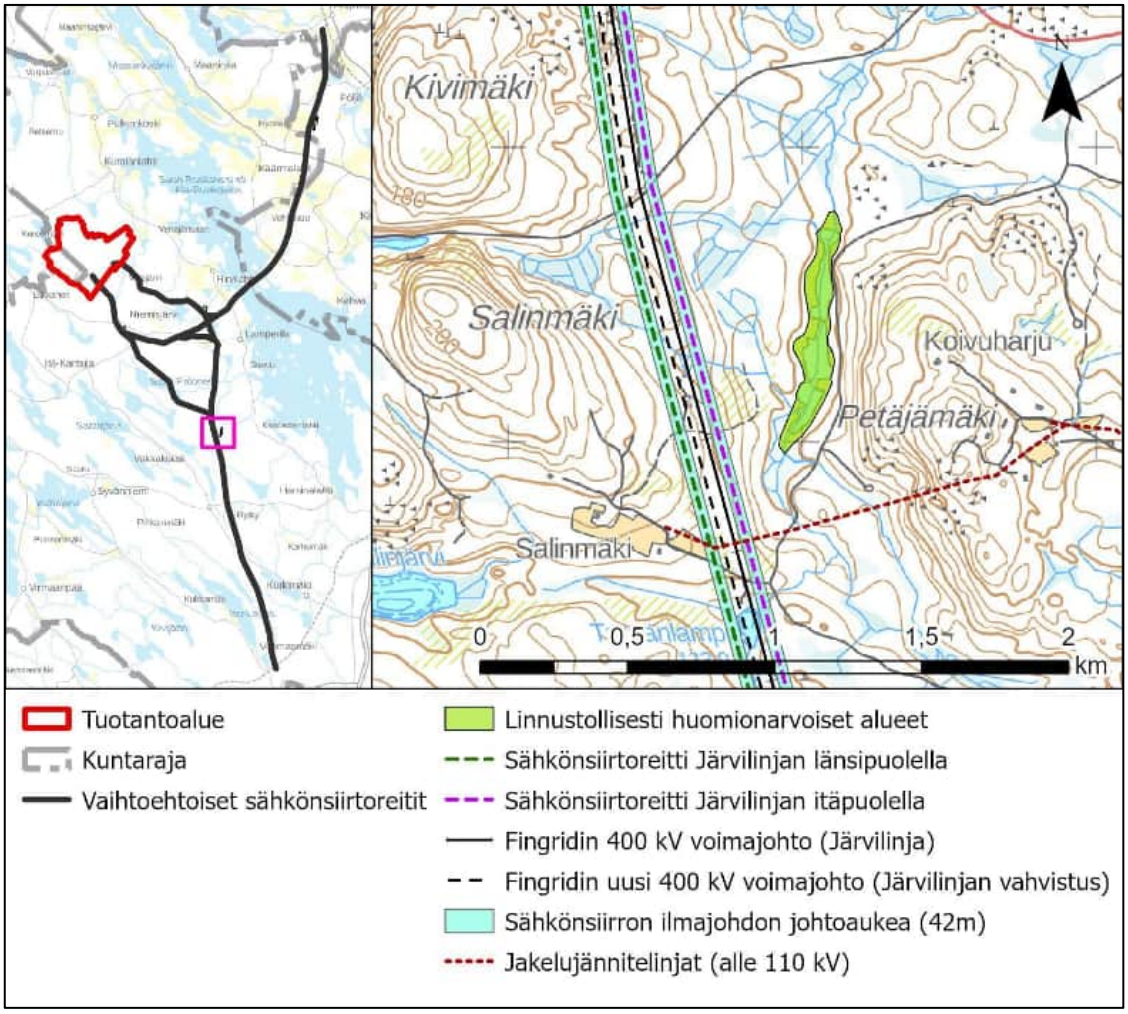
Järvilinjalta pohjoiseen johtavalta sähkönsiirtoreitiltä löytyi yksi huomionarvoinen kohde (Kuva 11.3). Ylimmäinen-järveltä on matkaa voimajohtoreitille 200 metriä. Järvellä tavattiin mm. uhanalainen tukkasotka. Kallaveden ylitys Siilinjärven ja Kuopion rajalla on huomattavin vesistön ylitys Järvilinjalla. Kuopion alueella tunnetuista sääksen pesistä kolme sijaitsee kahden kilometrin säteellä suunnitellun voimajohtoreitin alueesta. Sääkselle voimajohdoista voi muodostua kohonnutta törmäysuhkaa, sillä lajin saalistusmatkat voivat ulottua jopa kymmenien kilometrien päähän ja joidenkin sääksireviirien alueilla voimajohdot tulevat kohoamaan selvästi puunrajan yläpuolelle.



Kuva 11.3. Linnustollisesti huomionarvoinen alue sähkönsiirtoreitillä Järvilinjan vierellä pohjoiseen.

Sähkönsiirtoreitti Järvilinjan vierellä etelään

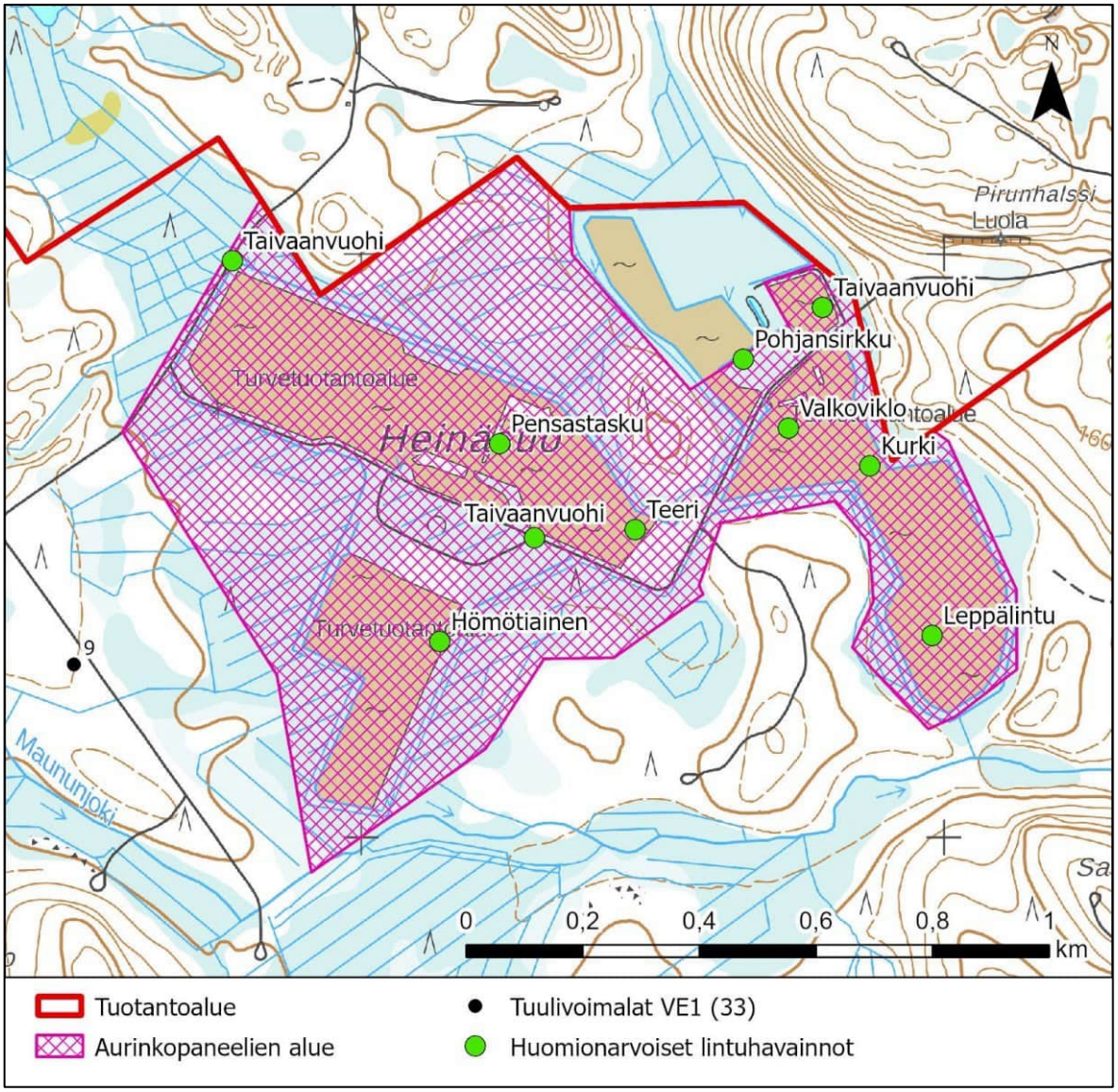
Järvilinjalta etelään johtavalta sähkönsiirtoreitiltä löytyi yksi huomionarvoinen kohde (Kuva 11.4). Kotouslammit-lammelta on matkaa voimajohtoreitille 200 metriä. Lammella tavattiin mm. haapana, laulujoutsen ja kurki.



Kuva 11.4. Linnustollisesti huomionarvoinen alue sähkönsiirtoreitillä Järvilinjan vierellä etelään.

11.1.3. Aurinkovoiman tuotantoalue

Aurinkovoimala-alueelle tehdyssä vuoden 2024 linnustokartoituksessa havaittiin yhteensä 25 eri lintulajia. Havaituista lajeista kahdeksan on suojelullisesti huomionarvoisia (Kuva 11.5). Niistä viisi on uhanalaiseksi tai silmälläpidettäväksi luokiteltuja, kaksi EU:n lintudirektiivin liitteen I lajeja sekä kolme Suomen kansainvälisiä vastuulajeja. Alueellisesti uhanalaisista lajeista havaittiin pohjansirkku (tarkasteluvyöhyke 2b, Järvi-Suomi).



Kuva 11.5. Huomionarvoiset lintuhavainnot suunnitellulta Heinäsuon aurinkovoima-alueelta.

11.1.4. Linnustollisesti arvokkaat alueet

Tuotantoalueella ei sijaitse kansainvälisesti (IBA), valtakunnallisesti (FINIBA) tai maakunnallisesti (MAALI) tärkeitä linnustoalueita, eikä lintudirektiivin perusteella Natura-verkostoon kuuluvia suojelualueita (SPA-alueet) (Kuva 11.6).

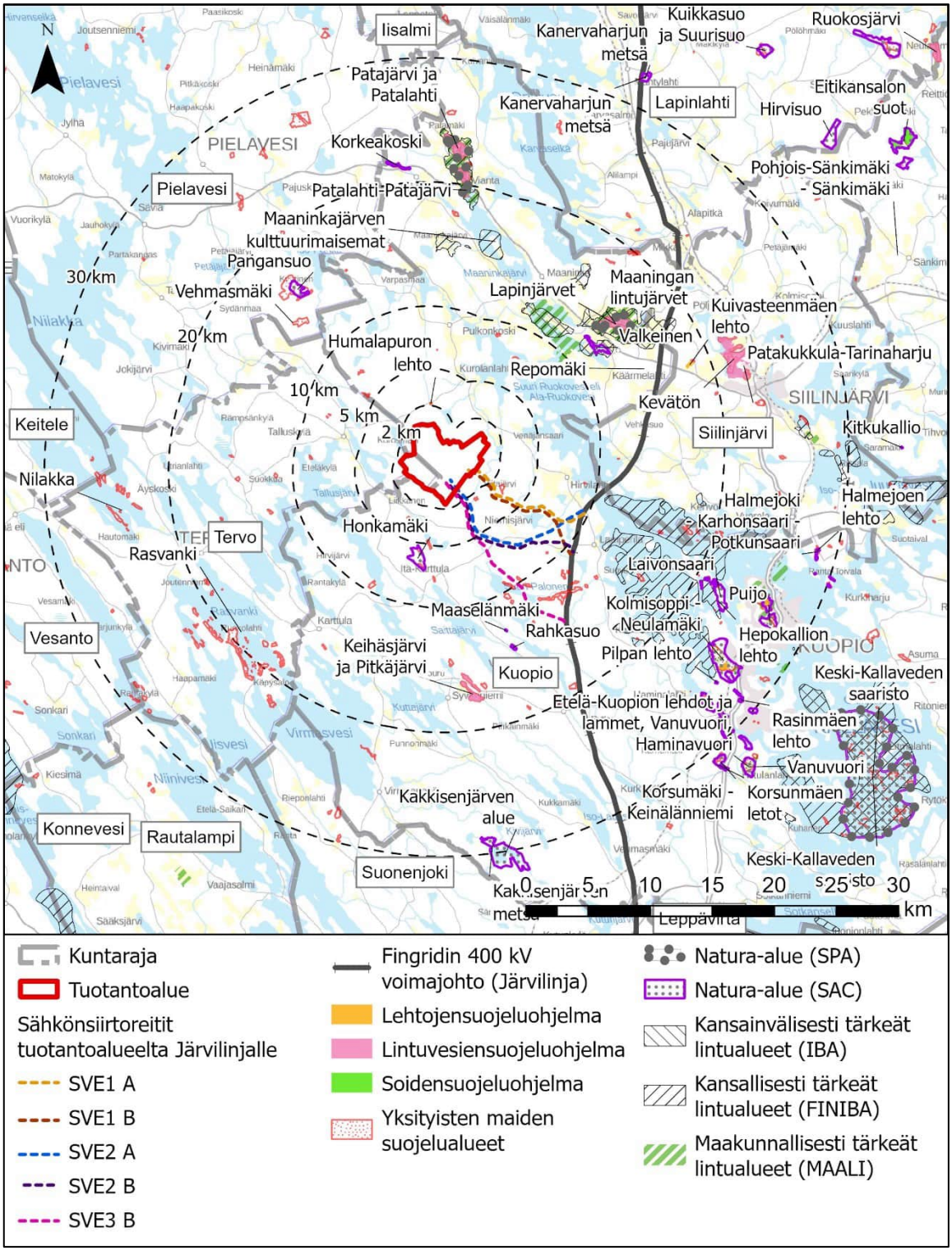
Lähimmät FINIBA-alueet, eli kansallisesti tärkeät lintualueet, ovat Maaningan lintuvedet 10 km koilliseen sekä Kuopion seudun selkävedet 11 km kaakkoon. Lähin lintuvesiensuojeluohjelma-alue on Keihäsjärvi ja Pitkäjärvi (LVO080178) 15 km etelään.

Lähimmät MAALI-alueet eli maakunnallisesti tärkeät lintualueet ovat Ruokovirta, Tavinsalmi ja Mustavirta sekä Lapinjärvi. Ruokovirta sekä Tavinsalmi ja Mustavirta sijaitsevat 10 kilometriä koilliseen, ja Lapinjärvi 15 kilometriä koilliseen. Tärkeiden lintualueiden ja Natura-alueiden (Maaningan lintujärvet, SPA) kriteerilajeina ovat suo- ja metsäalueiden pesimälinnusto.

Maaningan lintujärvet (IBA/SPA) sijaitsevat 2,7 kilometrin etäisyydellä sähkönsiirron vaihtoehdoista SVE1 A ja SVE2 A. Alue on Pohjois-Savon merkittävin hanhien, joutsenten ja kurkien

kerääntymisalue. Maaningan lintujärviä on käsitelty tarkemmin Järvilinjan vahvistamisen YVA-selostuksessa (Fingrid Oyj 2021).

Viranomaistietojen mukaan hankkeen vaikutusalueella sijaitsee yhden uhanalaisen päiväpetolintulajin reviiri.



Kuva 11.6. 30 kilometrin säteelle tuotantoalueesta sijoittuvat tärkeät lintualueet (IBA 2020, FINIBA 2012, MAALI 2019-2021) (BirdLife) ja Natura-alueet (Syke 2023).

11.2. Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

11.2.1. Lähtötiedot ja selvitykset

Kuopion ja Tervon kuntien alueelle sijoittuvan Junnunmäen tuuli- ja aurinkovoimahankkeen vaikutusten arvioinnin tueksi laadittiin linnustoselvitykset vuonna 2023 ja lisäselvitykset vuonna 2024. Työssä kartoitettiin tuotantoalueen pesimälinnustoa (sisältäen kevään pöllö- ja metsäkanalintuselvitykset) sekä kevät- ja syysmuuttolinnustoa. Lisäselvityksiä tehtiin sähkönsiirtoreiteille ja suunnitellulle aurinkovoimala-alueelle. Linnustoselvityksistä vastasi FT biologi Markku Huttunen (Sitowise Oy).

Muuttolinnusto

Lähtöaineistona käytettiin BirdLife Suomen päämuuttoreittiaineistoa (BirdLife Suomi 2023). Kevätmuutonseurannat tehtiin kuutena päivänä 18.4., 20.–21.4. ja 9.–11.5.2023. Syysmuutonseurantoja tehtiin yhdeksänä päivänä 30.8., 6.9., 19.9., 28.9., 6.10., 9.–10.10. ja 18.–19.10.2023. Muutonseurantapaikoista lounainen piste sijaitsee tuotantoalueen ulkopuolella Riuttalassa, koillinen piste Haavikkomäellä ja läntinen piste Ryngänlammen lähellä. Tarkemmat tiedot löytyvät erillisestä linnustoraportista (Huttunen 2024a).

Kevät- ja syysmuutonseurannan tarkoituksena on selvittää tuotantoalueen kautta muuttava lajisto ja tunnistaa mahdollisten merkittävien muuttoreittien sijoittuminen suhteessa tuotantoalueeseen. Muuttoa havainnoitiin auringonnoususta lähtien vähintään noin kuuden tunnin ajan, mutta usein pidempäänkin. Havaituista linnuista kirjattiin ylös laji tai lajiryhmä, laskettu tai arvioitu yksilömäärä, muuttosuunta, ohituspuoli havaitsijaan nähden ja etäisyys ohitettaessa. Lisäksi ylös kirjattiin arvioitu muuttokorkeus, joka tuulivoimaloiden suhteen määriteltiin seuraavasti: 0=alle törmäyskorkeuden (0–100 metrin korkeudella), 1=törmäyskorkeudella (100–300 metrin korkeudella) ja 2=yli törmäyskorkeuden (yli 300 metrin korkeudella).

Pesimälinnusto

Pöllöjen soidinkuuntelut tehtiin viitenä yönä 15.–16.3., 20.–21.3., 4.–5.4., 5.–6.4. ja 13.–14.4.2023 tuotantoalueen metsäautoteitä yöaikaan ajellen ja pysähdellen n. 250–500 m välein kuuntelemaan. Metsäkanalintujen soitimia etsittiin viitenä aamuna 28.4. ja 2.–5.5.2023. Ilmakuvatulkinnan perusteella tehtiin kohdennetut selvitykset potentiaalisille soidinalueille. Selvitysalueet käytiin läpi maastossa kulkien ja tehden näkö- ja kuulohavaintoja metsäkanalinnuista, niiden jätöksistä tai muista jättämistä jäljistä (syönnökset, siivenvedot, jalanjäljet) sekä sopivista soidinalueista.

Alueen pesimälinnustoa selvitettiin kevään ja kesän 2023 aikana yhteen-kahteen käyntikertaan perustuvalla kartoituslaskentamenetelmällä. Kartoitukset keskitettiin selvitysaluerajausten mukaisesti luonnontilaisempiin metsiin ja suoalueisiin sekä suunnitelluille voimalapaikoille. Pesimälinnustokartoituksiin käytettiin yhteensä 24 maastopäivää 15.–17.5., 22.–26.5., 6.6.–9.6., 12.–16.6., 19.–22.6. ja 26.–30.6.2023. Ensimmäisellä käyntikerralla kartoitettiin tarkasti kaikki selvitysaluerajausten mukaiset kohteet ja toisella käyntikerralla tarkastettiin ensimmäisen kerran perusteella arvioidut huomionarvoisimmat kohteet. Laskennat suoritettiin klo 3.30–11.30 välisenä aikana pääosin poutasään vallitessa. Näkyvyys ja kuuluvuus olivat erinomaiset koko laskenta-ajan.

Pesimälinnustoselvityksen tarkoituksena oli selvittää tuotantoalueen linnuston nykytila sekä erityisesti uhanalaisten tai muuten huomionarvoisten lajien esiintyminen alueella. Uusimmat uhanalaisuusluokitukset ovat Hyvärisen ym. (2019) mukaiset. Junnunmäen tuotantoalueen pesimälinnuston koostumus, yksilömäärät ja kokonaistiheydet selvitettiin kartoituslaskennan avulla Koskimiehen & Väisäsen (1988) linnustolaskennasta antamia toimintaohjeita soveltaen.

Sähkönsiirtoreiteillä tehtiin kohdennetut pesimälinnustokartoitukset viitenä päivänä 31.5., 10.–11.6. ja 13.–14.6.2024. Tietoa pesimälinnustosta kerättiin lisäksi muiden sähkönsiirron selvitysten yhteydessä kolmen päivän aikana 13.–15.5.2024. Myös aurinkovoima-alueen pesimälinnustoa havainnoitiin vuonna 2024 kohdennetulla pesimälinnustokartoituksella kahtena päivänä 14.5. ja 29.5.2024.

11.2.2. Vaikutuksen merkittävyyden arvioinnin kriteerit

Vaikutuksen merkittävyyden arvioinnissa on hyödynnetty Imperia-menetelmää. Arviointi on tehty vaikutuskohteen herkkyyden ja muutoksen suuruuden perusteella liitteessä 4 esitettyjä kriteerejä soveltaen. Linnustoon kohdistuvien vaikutusten arvioinnissa vaikutuskohteen herkkyystaso määräytyy suojeluarvon omaavien lintulajien lukumäärän sekä uhanalaisille lajeille soveltuvien elinympäristöjen perusteella. Kohteista herkimpiä ovat vaikutusalueella sijaitsevat uhanalaisten lajien asuttamat elinympäristöt. Vaikutusten suuruus määräytyy asiantuntija-arvioina vaikutuksen voimakkuuden ja suunnan mukaan, ja sen perusteella, miten laajoja alueita häviää rakentamistoimien yhteydessä ja säilyykö lajin suojelutaso suotuisana hankkeen toteutuessa. Myös vaikutuksen ajallinen kesto ja maantieteellinen laajuus huomioidaan muutoksen suuruuden määrittelyssä. Kriteeristön tekemisessä on hyödynnetty Ikäheimon (2015) ja Marttusen ym. (2015) Imperia-oppaita.

11.2.3. Arvioinnin epävarmuustekijät

Hankkeen linnustoselvitysten epävarmuudet liittyvät lähinnä tehtyjen havaintojen tai selvitysten yleistettävyyteen ja siihen mikä on riittävä määrä selvitystä olosuhteet huomioiden. Osa linnustoa koskevista selvityksistä on tehty yhden vuoden aikana. Lintulajistossa on tyypillisesti vuosien välistä vaihtelua johtuen ravintotilanteesta, sääolosuhteista yms. ja näiden huomioiminen vaatisi useamman vuoden inventointeja selvitysalueella. Esimerkiksi useiden pöllö- ja petolintulajien esiintymiseen vaikuttaa pesimäkauden huono myyrätilanne. Linnustoselvitysten tuloksia voidaan kuitenkin kokonaisuutena pitää luotettavana lähtökohtana vaikutusten arvioinnissa. Lajistossa esiintyvää vaihtelua on pyritty huomioimaan siten, että arvioinnissa on keskitytty kunkin biotoopin potentiaaliin toimia uhanalaisten ja tuulivoimalle alttiimpien lintulajien elinympäristönä.

Petolintujen reviirien kokonaislaajuutta on vaikea hahmottaa ilman satelliittiseurantaa. Tuloksiin ja tulkintaan jää epävarmuutta sen osalta, mitkä reviirien tarkat ja todelliset rajat ovat. Epävarmuutta on pyritty vähentämään ottamalla huomioon eri petolintulajien potentiaaliset saalistusalueet biotooppeina.

Muuttolinnustoa seurattiin yhtenä keväänä ja yhtenä syksynä. Tulosten yleistettävyyden osalta vuosien välinen vaihtelu on huomioitu käyttämällä Birdlife Suomen (2023) valtakunnallisten päämuuttoreittien aineistoa, joka on kooste useiden vuosien aineistosta. Yleisesti ottaen lintujen törmäysriski on hyvin pieni, pois lukien eräät valtakunnallisesti merkittävät päämuuttoreitit. Tuotantoalue ei sijoitu sellaiselle alueelle, jossa tapahtuisi mittavaa lintumuuttoa ja tuulivoimaloiden väistäminen ei olisi mahdollista (esimerkiksi laaksot, solat ja kapeat vesialueet).

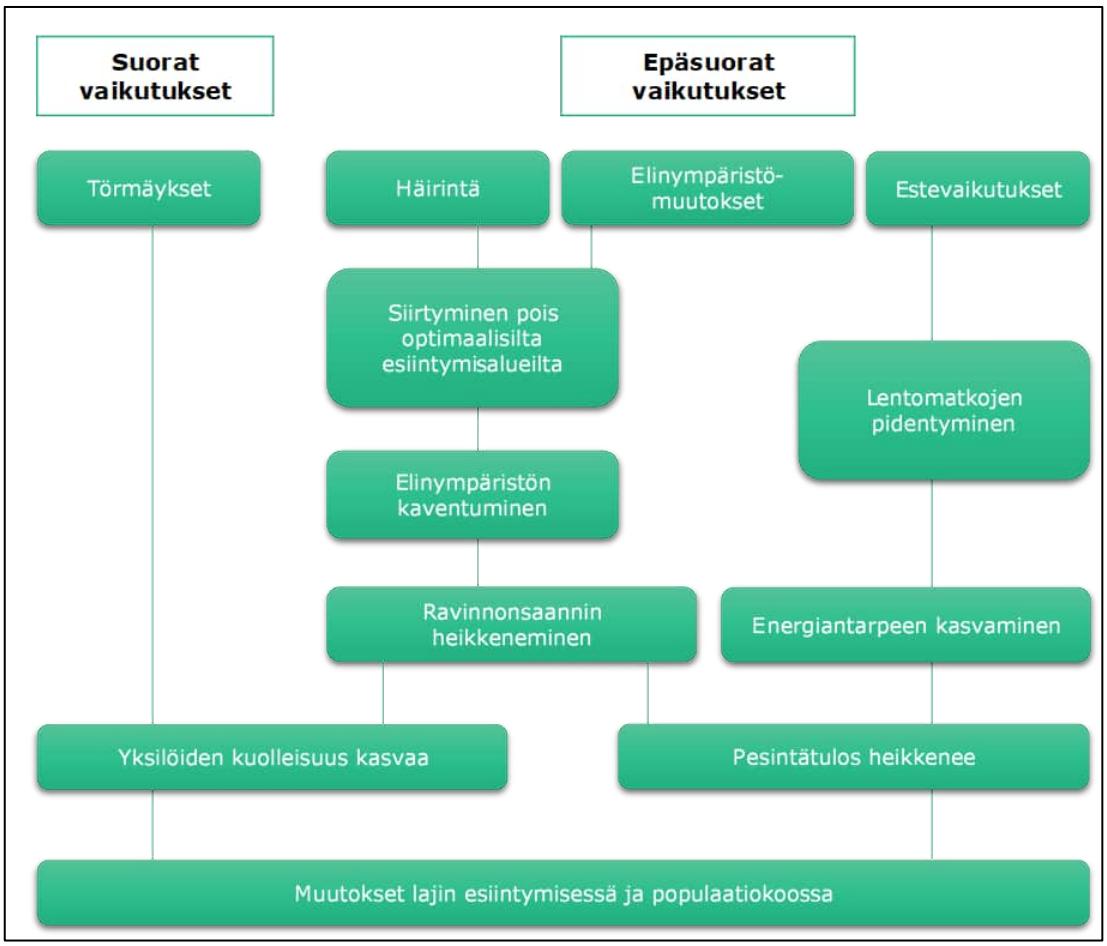
Sähkönsiirron reiteiltä tehtiin linnuston maastokartoituksia ja arviointi perustui myös olemassa oleviin tietolähteisiin. Erityisiä potentiaalisia arvokohteita ei kuitenkaan reittien varrelta tunnistettu, mikä vähentää olennaisesti epävarmuustekijöitä. Kokonaisuutena linnustoselvitysten tulokset voidaan katsoa luotettavaksi lähtökohdaksi vaikutusten arviointia varten, eikä lopputuloksiin jää merkittäviä epävarmuustekijöitä.

11.3. Vaikutusten tunnistaminen

Tuulivoimatuotannon linnustovaikutukset voidaan jakaa kahteen eri osa-alueeseen: suoriin ja epäsuoriin vaikutuksiin (Kuva 11.7). Suorat vaikutukset ovat törmäyskuolleisuudesta johtuvia

vaikutuksia. Epäsuorat vaikutukset näkyvät lajistokoostumuksessa ja yksilömäärissä pidemmällä aikavälillä. Epäsuoria vaikutuksia ovat häirintä, estevaikutus ja elinympäristömuutokset (esim. Hötker ym. 2006, Drewitt & Langston 2006, Langston & Pullan 2003 sekä Fox ym. 2006). Vaikutukset jakautuvat myös ajallisesti rakennusvaiheen ja tuotantovaiheen erityyppisiin vaikutuksiin (Pearce-Higgins ym. 2012). Vaikutusten kohteena voivat olla joko tuulivoimahankkeen vaikutuspiirissä talvehtivat ja levähtävät lajit tai pesimälajisto.

Tuulivoimatuotannon linnustovaikutukset ovat usein vaihtelevia ja riippuvat hankkeen mittasuhteista, teknisistä ratkaisuista, maantieteellisestä sijainnista sekä ympäröivän alueen topografiasta ja alueen linnuston koostumuksesta. Lisäksi vaikutukset ovat pääsääntöisesti laji- ja paikkakohtaisia (Drewitt & Langston 2006). Hankkeiden mainittavimpia haittavaikutuksia ovat estevaikutukset, häirintä, elinympäristömuutokset ja törmäysvaikutukset.



Kuva 11.7. Yleistetty kaavio tuulivoimatuotantoalueiden linnustovaikutuksista.

Tuulivoimahankkeilla voi olla merkittäviä kielteisiä vaikutuksia linnuston runsauteen tuulivoimahankkeiden alueella ja linnustovaikutuksissa voi olla huomattavia eroja hankkeiden ja lajikohtaisten vaikutusten välillä (Stewart ym. 2007). Kielteiset muutokset lintujen esiintymisessä voivat johtua tuulivoimahankkeiden välttelystä sekä populaatiotason kielteisistä vaikutuksista. Talvehtivat linnut voivat olla alttiimpia reagoimaan häiriötekijöihin verrattuna muuttaviin pesimälintuihin (vrt. Pearce-Higgins ym. 2012 ja Hötker ym. 2006). Vaikutuksille alttiimpia lajiryhmiä järjestyksessään ovat sorsalinnut (Anseriformes), kahlaajat (Charadriiformes), haukat (Falconiformes, Accipitriformes) ja varpuslinnut (Passeriformes). Mitä kauemmin tuulivoimahanke on ollut toiminnassa, sitä suuremmat kielteiset vaikutukset ovat olleet. Voimaloiden lukumäärällä tai koolla ei sen sijaan ole juurikaan merkitystä (Stewart et al. 2007). Toisaalta suurimmat pesimälinnustovaikutukset voivat

syntyä rakennusvaiheessa ja häiriötila palautua joidenkin lajien osalta normaalitasolle rakennusvaiheen jälkeisinä vuosina energiantuotannon jo alettua (Pearce-Higgins ym. 2012).

Tuulivoimahankkeiden aiheuttamia siirtymävaikutuksia on havaittu esiintyvän useimmissa lajiryhmissä (sorsalinnut, petolinnut, varpuslinnut, kahlaajat) keskimäärin 500 metrin etäisyydelle (Tolvanen ym. 2023). Häiriöherkimmistä pesimälajeista pöllöjen, kanalintujen ja kurkilajien osalta siirtymävaikutuksia voi esiintyä jopa viiden kilometrin etäisyydelle, mutta tutkimustiedon määrä on toistaiseksi vähäistä.

Metsäkanalinnuilla siirtymävaikutuksia on selvimmin havaittavissa 600–1000 metrin etäisyydelle saakka. Yli kilometrin etäisyydellä siirtymävaikutukset ovat jo hyvin vähäisiä. Metsopopulaatioiden on todettu heikkenevän tuulivoimaloiden lähellä vielä kahdeksan vuotta rakentamisen jälkeen (Coppes ym. 2020a, Gonzalez ym. 2016, Tolvanen ym. 2023). Melun on oletettu häiritsevän metsoa ja vähentävän lisääntymismenestystä ja soitimeen käytettyä aikaa 800 metrin etäisyydelle saakka (Taubmann ym. 2021, Tolvanen ym. 2023).

Metsäkanalinnut ovat potentiaalisia törmäyksille alttiita lajeja. Törmäykset tapahtuvat pääosin tuulivoimalan runkoon lintujen luullessa valkeaa voimalan runkoa vapaaksi ilmatilaksi ympäröivän tumman metsän keskellä (Suorsa 2019). Uusimmissa monivuotisissa seurantatutkimuksissa havaittiin, että lintujen törmäykset tuulivoimaloiden lapoihin ovat hyvin harvinaisia, ja linnut kiertävät tuulivoima-alueet pääsääntöisesti jo etäältä (Suorsa 2019). Pimeän aikaan tuulivoimaloissa palavat punaiset lentoestevalot, joiden kirkkaus pidetään ilmailulain säännösten sallimissa rajoissa mahdollisimman himmeinä, jolloin ne eivät houkuttele muuttolintuja puoleensa.

Tässä hankkeessa voimajohto toteutetaan ilmajohtoina, jotka vaikuttavat paikallisesti metsälinnustoon johtoaukean hakkuiden seurauksena. Puuton johtoaukea aiheuttaa muutoksia alueen elinympäristörakenteessa ja voi vaikuttaa alueen pesimälajiston laji- ja runsaussuhteisiin paikallisesti. Lisäksi linnut voivat törmätä voimajohtoihin.

Kuten tuulivoimalarakentaminen, myös aurinkovoimaloiden ja niille tarvittavien huoltoteiden ja sähkönsiirron rakentaminen aiheuttaa elinympäristön muutoksen elinympäristöjen hävitessä ja pirstoutuessa. Maankäytön muutos on tärkein tunnettu aurinkovoiman aiheuttama epäsuora vaikutus linnustoon. Se voi johtaa lisääntymis- ja levähdysympäristön häviämiseen tai heikkenemiseen, ravinnonhankinnan vaikeutumiseen, ja luontaisten kulkureittien häiriintymiseen. Valtaosalla linnustosta pääasiallinen vaikutusalue ulottuu rakentamisalueen lähialueelle. Osalla lajeista vaikutusalue voi kuitenkin olla huomattavasti laajempi, mikäli aurinkovoima-alue sijaitsee lajin ruokailualueella.

11.4. Vaikutukset linnustoon

11.4.1. Tuotantoalueen toiminnan aikaiset vaikutukset

Tuulivoimaloiden vaikutukset

Tuulivoimaloiden toiminnan aiheuttama häiriö, estevaikutus, törmäysriski ja elinympäristömuutokset vaikuttavat alueella pesivän lajiston koostumukseen ja parimääriin kohtalaisen kielteisesti. Vaikutukset kohdistuvat jollakin vaikutusmekanismilla kaikkiin alueella tavattaviin suojelullisesti huomionarvoisiin pesimälajeihin. Suojelun taso heikkenee merkittävästi vain paikallisella tasolla. Vaikutukset ovat havaittavissa koko tuulivoimatoiminnan aikana, mutta tuulivoimantuotantoa edeltävä tila palautuu alueelle nopeasti toiminnan päätyttyä. Tuulivoimaloiden sijoittelussa on otettu huomioon alueen linnustoselvitysten tuloksissa arvokkaiksi todettuja linnustoalueita, eikä tuulivoimaloita ole sijoitettu suoraan niille. Kaikki käytönaikaiset vaikutukset sijoittuvat suppeammalle

alueelle vaihtoehdossa VE2. Molemmissa vaihtoehdoissa käytön aikaisten vaikutusten suuruus on kohtalainen.

Tuulivoimahankkeiden häiriövaikutuksia esiintyy useimmilla lajeilla (sorsalinnut, petolinnut, varpuslinnut, kahlaajat) keskimäärin 500 metrin etäisyydelle voimalasta. Häiriöherkimmillä pesimälajeilla (pöllöt, kurki, kanalinnut) joihinkin yksilöihin voi esiintyä vaikutuksia jopa viiden kilometrin etäisyydelle saakka.

Vaikutuksia aiheutuu myös laajoilla alueilla liikkuville lajeille (petolinnut) saalistusympäristössä tai -reiteillä tapahtuvan häiriön, estevaikutuksen ja törmäysriskin kautta. Saalistusolosuhteet ja saalislajien populaatiot heikkenevät tuotantoalueella ja linnut joutuvat sopeutumaan saalistusreitille muodostuviin vaikutuksiin. Vaihtoehdossa VE2 voimaloiden pienempi määrä vähentää vaikutuksia petolinnuille, kanalinnuille ja alueen muulle lajistolle. Tämä vähentää hankkeen vaikutusten herkkyyttä kielteisten vaikutusten kohdistuessa pienempään määrään alueen pesimälajistoa.

Muuttolinnuston osalta vaikutuskohteen herkkyys on vähäinen ja hankkeen vaikutukset muuttolinnustoon vähäisiä kielteisiä. Tuotantoalue ei sijoitu valtakunnallisille päämuuttoreiteille, eikä alueella havaittu erityisen runsasta muuttoa tai selkeitä muuttolinjoja. Tuotantoalueen lähellä ei sijaitse tärkeitä muutonaikaisia levähdys- tai ruokailualueita. Vaikutuksia muuttolinnustoon muodostuu vain tuulivoimaloiden käytön aikana estevaikutuksen ja mahdollisen törmäysriskin kautta. Vaikutusalue muuttolinnustoon on suppeampi vaihtoehdossa VE2.

Aurinkovoiman vaikutukset

Aurinkovoima-alueen käytön aikana ihmistoiminta alueella on vähäistä ja häiriötä linnustolle voivat aiheuttaa lähinnä mahdolliset visuaaliset häiriöt kuten heijastukset. Vaikutusalue ulottuu aurinkovoima-alueelle ja sen lähiympäristöön. Aurinkovoimaloihin kuuluvat rakenteet kuten aurinkopaneelit ja voimajohdot aiheuttavat myös lintujen törmäyskuolleisuutta. Paneeleista johtuvien törmäysten syitä ei täysin tunneta ja niitä on tutkittu niukasti. Etenkin vesilinnut saattavat erehtyä luulemaan lähelle toisiaan sijoitetuista paneeleista heijastuvaa valoa vedeksi ja pyrkiä laskeutumaan niille. Yleisesti riskiä pidetään varsin pienenä verrattuna lintujen riskiin törmätä esimerkiksi rakennuksiin ja radiomastoihin (Longcore ym. 2012, Loss ym. 2014, Walston ym. 2016).

Huoltotiestön ja muun infrastruktuurin vaikutukset

Tuuli- ja aurinkovoimala-alueiden tiet tulevat rakentamisen päätyttyä olemaan yleisesti käytettävissä. Alue on jo nykyisin metsätalouskäytössä ja alueella on olemassa kattava metsäautotieverkosto. Rakentamisalueiden pinta-ala ja rakentamisen aiheuttamat muutokset huomioiden, hankkeen toiminnan aikaiset elinympäristöjä pirstovat ja muuttavat vaikutukset arvioidaan kokonaisuudessaan vähäisiksi.

11.4.2. Tuotantoalueen rakennusvaiheen ja käytöstä poiston vaikutukset pesimälinnustoon

Tuulivoimaloiden rakentamisen ja käytöstä poiston vaikutukset

Lisääntyneestä ihmistoiminnasta aiheutuva häiriö vaikuttaa alueella pesivän lajiston koostumukseen ja parimääriin kohtalaisen kielteisesti, mikäli rakennustyöt ajoittuvat pesimäaikaan huhti-heinäkuun väliselle ajalle. Paikkalinnuilla (esim. metsäkanalinnut) rakentamisen aikaisia häiriövaikutuksia esiintyy myös pesimäajan ulkopuolella. Rakentamisen häiriövaikutus kohdistuu kaikkiin alueella tavattaviin suojelullisesti huomionarvoisiin pesimälajeihin. Rakentamisen aikainen häiriövaikutus on väliaikainen ja rajoittuu todennäköisesti 1–2 pesimäkauteen. Rakentamisen aikaisen häiriön vaikutusalue on suppeampi vaihtoehdossa VE2.

Tuotantoalueen rakentamisen aikana suojelullisesti huomionarvoisten lajien elinolosuhteet muuttuvat elinympäristöjen häviämisen ja pirstoutumisen takia huonommiksi. Tällä on kohtalaisen kielteisiä vaikutuksia pesivän lajiston koostumukseen ja parimääriin. Vaikutus kohdistuu kuitenkin koko tuotantoalueesta suhteellisen pieneen osaan elinympäristöistä, eikä tuulivoimaloiden rakentamista ole kohdistettu linnustoselvityksissä arvokkaiksi todetuille alueille. Elinympäristömuutosten vaikutusalue on suppeampi vaihtoehdossa VE2.

Tuulivoimaloiden rakenteiden purkaminen aiheuttaa samantyyppisiä häiriövaikutuksia kuin niiden rakentaminen. Purkutöiden aiheuttamat häiriövaikutukset ovat voimakkaammat, mikäli toimenpiteet tapahtuvat lintujen pesimäaikaan huhti-heinäkuussa. Häiriövaikutus on väliaikainen ja rajoittuu todennäköisesti 1–2 pesimäkauteen. Purkamisen aikaisen häiriövaikutuksen laajuus on suppeampi vaihtoehdossa VE2.

Elinympäristömuutokset ovat purkamisvaiheen päättymisen jälkeen rakentamis- ja käytön aikaisiin vaikutuksiin nähden positiivisia. Elinympäristömuutosten vaikutusalue on suppeampi vaihtoehdossa VE2.

Aurinkovoiman rakentamisen ja käytöstä poiston vaikutukset

Rakentamisen aikana häiriövaikutus muodostuu aurinkovoima-alueella toteutettavista rakennustöistä, jotka aiheuttavat muutoksia luonnonympäristöön ja lisäävät ihmistoiminnasta aiheutuvaa suoraa visuaalista häiriötä ja melua. Rakentamisen aikainen häiriövaikutus on lyhytaikainen eli rajoittuu rakentamistoimenpiteiden ajalle ja loppuu rakentamisvaiheen jälkeen. Vaikutusalue ulottuu aurinkovoima-alueelle ja sen lähiympäristöön.

Melu voi karkottaa tilapäisesti linnustoa tyypillisesti noin 250–500 metrin alueelta melulähteestä (lähtömelutason mukaan). Herkimmät lajit voivat häiriintyä voimakkaasta, esim. paalutuskoneen impulssimaisesta melusta vielä noin kilometrin etäisyydellä.

Toiminnan päättymisen jälkeen rakenteet puretaan ja alue maisemoidaan. Rakentamisalueiden kasvillisuus palaa lähtötilanteen tasolle, mikä mahdollistaa myös lintulajien palautumisen alueelle. Purkamisen aikaiset häiriövaikutukset ovat samanlaisia kuin rakentamisen aikaiset häiriövaikutukset.

Huoltotiestön ja muun infrastruktuurin rakentamisen ja purkamisen vaikutukset

Tuuli- ja aurinkovoimalarakentamisessa niille tarvittavien huoltoteiden ja muun infrastruktuurin rakentaminen aiheuttaa elinympäristömuutoksia elinympäristöjen hävitessä ja pirstoutuessa. Huoltoteiden osalta pyritään käyttämään nykyisiä tieuria, joita parannetaan, mutta merkittävä osa tiestöstä on myös kokonaan uutta. Huoltoteitä ei lähtökohtaisesti poisteta tai muokata toiminnan päättyessä.

11.4.3. Sähkönsiirron toiminnan aikaiset vaikutukset

Suunniteltu sähkönsiirtoreitti on pääosin tavanomaisessa maa- tai metsätalouskäytössä ja se sijoittuu lähes kokonaan jo olemassa olevan maastokäytävän rinnalle. Voimajohtoalueella ei tunneta merkittäviä uhanalaisten lajien esiintymiä, joihin hankkeella voisi olla vaikutusta.

Hankkeella voi olla vähäisiä vaikutuksia metsäkanalintuihin. Metsäkanalinnut ovat melko alttiita törmäämään erilaisiin rakenteisiin. Ne eivät kuitenkaan ole elinympäristön muutoksille erityisen herkkiä. Hankkeen vaikutuksia pienentää uuden voimajohdon sijoittuminen valtaosin jo olemassa olevan johtoalueen yhteyteen.

11.4.4. Sähkönsiirron rakennusvaiheen ja käytöstä poiston vaikutukset

Sähkönsiirron rakentaminen aiheuttaa elinympäristömuutoksia elinympäristöjen hävitessä ja pirstoutuessa. Rakentaminen voi johtaa lintujen lisääntymis- ja levähdysympäristön häviämiseen tai heikkenemiseen sekä ravinnonhankinnan vaikeutumiseen. Rakentamisvaiheen häiriö- ja meluvaikutukset kohdistuvat sekä metsäympäristöjen että viljelysmaiden lintulajeihin.

Sähkönsiirtolinjan rakenteiden purkaminen aiheuttaa samantyyppisiä vaikutuksia kuin rakentamisvaihekin. Elinympäristömuutokset ovat purkamisvaiheen päättymisen jälkeen rakentamis- ja käytön aikaisiin vaikutuksiin nähden positiivisia.

Voimajohto ylittää useita vesistöjä, kuten Kallaveden tai sijoittuu niiden läheisyyteen. Järviä, lampia, jokia, puroja ja ojia on sähkönsiirtoreitillä runsaasti. Pääasiassa voimajohtoreitti vain sivuaa niitä tai johtoalue levenee ylityskohdassa. Levenevältä johtoalueelta raivataan puusto ja alueelle tulee uusia pylväspaikkoja sekä johtimia. Voimajohtopylväitä ei rakenneta veteen.

Sähkönsiirtoreitti tuotantoalueelta Järvilinjalle

Voimajohtoreiteiltä SVE1, SVE2 ja SVE3 ei tunneta merkittäviä uhanalaisten lintulajien pesintöjä, joihin hankkeella voisi olla vaikutusta. Hankkeella voi olla lieviä vaikutuksia metsäkanalintuihin törmäysvaikutusten takia. Hankkeen vuoksi poistuva metsäpinta-ala on varsin pieni ja sijoittuu pääosin kapeaksi kaistaleeksi nykyisen johtoalueen reunaan. Peltoalueilla muutosta nykytilaan verrattuna ei juuri tapahdu.

Sähkönsiirtoreitti Järvilinjan vierellä pohjoiseen

Voimajohtoreitiltä tunnetaan sääksen pesintöjä, joihin hankkeella voi olla vaikutusta. Hankkeella voi olla lieviä vaikutuksia myös metsäkanalintuihin törmäysvaikutusten takia. Hankkeen vaikutuksia pienentää uuden voimajohdon sijoittuminen valtaosin nykyisen johtoalueen yhteyteen. Hankkeen vaikutuksia voidaan lieventää ajoittamalla häiriöitä aiheuttavat työt lintujen pesimäajan ulkopuolelle. Lisäksi suositellaan voimajohtojen huomiomerkitsemistä vesistöjen ylityskohdilla.

Sähkönsiirtoreitti Järvilinjan vierellä etelään

Voimajohtoreitiltä ei tunneta merkittäviä uhanalaisten lintulajien pesintöjä, joihin hankkeella voisi olla vaikutusta. Hankkeella voi olla lieviä vaikutuksia metsäkanalintuihin törmäysvaikutusten takia. Hankkeen vaikutuksia pienentää uuden voimajohdon sijoittuminen valtaosin nykyisen johtoalueen yhteyteen. Hankkeen vaikutuksia voidaan lieventää ajoittamalla häiriöitä aiheuttavat työt lintujen pesimäajan ulkopuolelle.

11.4.5. Vaikutusten merkittävyys tuotantoalueella ja vaihtoehtojen vertailu

Pesimälinnuston osalta vaikutuskohteen herkkyys on arvioitu kohtalaiseksi (VE1 ja VE2). Vaikutusalueella esiintyvien uhanalaisten tai huomionarvoisten lajien määrät ovat valtaosin vähäisiä. Vaikutusalueen elinympäristöillä on vähän potentiaalia uhanalaisten lajien esiintymisalueina. Hankkeen vaikutuksen herkkyyttä nostavat alueella tai sen läheisyydellä havaitut, tuulivoimarakentamiselle herkät petolintulajit. Metsäkanalinnuista metsolla ei paikannettu soidinpaikkoja, eikä teerelläkään havaittu isompia soidinkertymiä. Tuotantoalue tai sähkönsiirtoreitit eivät sijoitu IBA/FINIBA/MAALI-alueille.

Muuttolinnuston osalta vaikutuskohteen herkkyys on arvioitu kohtalaiseksi (VE1 ja VE2). Tuotantoalue ei sijoitu uhanalaisten, direktiivilajien tai muiden tuulivoimalle herkkien lajien päämuuttoreiteille piekanaa lukuun ottamatta. Hankkeen muutonseurannoissa ei havaittu huomionarvoista

muuttoa, mutta petolintujen, laulujoutsenten ja hanhien yksilömäärät olivat kuitenkin kohtalaisia. Tuotantoalueen lähellä ei myöskään sijaitse tärkeitä muutonaikaisia levähdys- tai ruokailualueita.

Tuulivoiman tuotantoalue ja sen lähiympäristö on potentiaalista pesimäaluetta petolinnuille (mm. sääksi, hiiri-, kana-, varpus- ja tuulihaukka, pöllöt). Myös metson soidinpaikkojen suhteen alueella on kohtalainen potentiaali. Varttuneen metsän lajien elinympäristöjä (50–100-vuotiaat metsät) esiintyy etenkin tuotantoalueen itäosassa. Suo- ja kosteikkolajien suhteen tuotantoalueella on todennäköisesti vähäinen vaikutus.

Muutoksen suuruus on arvioitu kohtalaiseksi. Kohtalaisia vaikutuksia kohdistuu huomionarvoisiin lajeihin, suojelun taso heikentyy merkittävästi vain paikallisella tasolla, ja vaikutus on havaittavissa toiminnan aikana mutta palautuu nopeasti toiminnan päätyttyä.

Linnustoon kohdistuvien vaikutusten merkittävyys on arvioitu kohtalaisen kielteiseksi tuotantoalueen vaihtoehdoissa VE1 ja VE2 vaikutuskohteen kohtalaisen herkkyyden sekä kohtalaisen muutoksen suuruuden perusteella (Taulukko 11.2). Aurinkovoiman (AVE1) osalta vaikutuskohteen herkkyys ja muutoksen suuruus on arvioitu vähäiseksi, ja vaikutusten merkittävyys vähäiseksi kielteiseksi.

Vaikutusalueella esiintyvä suojelullisesti huomionarvoinen lajisto on kohtalaisen monipuolinen ja jotkin huomionarvoisista lajeista ovat parimääriltään runsaita. Metsätaloustoimenpiteet huomioiden vaikutusalueen elinympäristöissä on vähän potentiaalia esimerkiksi petolintujen uusina esiintymisalueina. Huomionarvoisen lajiston monipuolisuus, petolinnut sekä kohtalaisen runsaat metsäkanalintukannat kuitenkin nostavat hankkeen vaikutuksen herkkyyttä vaihtoehdoissa VE1 ja VE2. Suppeamman hankekoon vuoksi kielteiset vaikutukset kohdistuvat pienempään määrään alueen pesimälajistoa vaihtoehdossa VE2.

Taulukko 11.2. Tuotantoalueen vaihtoehtojen vaikutukset linnustoon.

	VE1 (33 voimalaa)	**VE2 (24 voimalaa)**	**AVE1 (aurinkovoimalat)**
Vaikutusten merkittävyys	**Kohtalainen kielteinen** Hankkeen toiminnat aiheuttavat häiriötä, este- ja törmäysvaikutuksia, elinympäristömuutoksia ja siirtymävaikutuksia. Rakentamis- ja toiminnanaikainen häiriö, melu ja lisääntynyt ihmistoiminta aiheuttavat linnustoon kohdistuvaa häiriötä ja tilapäistä elinympäristöjen heikentymistä sekä saalistus- tai pesimäalueiden menetystä.	**Kohtalainen kielteinen** Vaikutukset samantyyppisiä kuin vaihtoehdossa VE1, mutta vaikutusalue on suppeampi vaihtoehdossa VE2.	**Vähäinen kielteinen** Rakentaminen aiheuttaa lyhytaikaista häiriötä ja meluvaikutusta. Käytön aikaiset mahdolliset heijaste-, törmäys- ja siirtymävaikutukset arvioidaan vähäisiksi.

11.4.6. Vaikutusten merkittävyys sähkönsiirron vaihtoehdoissa

Sähkönsiirtoreiteillä SVE1 ja SVE2 vaikutusalueen herkkyys arvioitiin korkeintaan kohtalaiseksi. Vaikka reiteillä tavattiin huomionarvoisia ja uhanalaisluokiteltuja lintulajeja, ne ovat kuitenkin melko yleisiä maakunnallisesti ja valtakunnallisesti, eikä hankkeen aiheuttaman muutoksen suuruuden arvioida olevan kuin vähäinen. Järvilinjan vierellä pohjoiseen kulkevalla sähkönsiirtoreitillä

vaikutusalueen herkkyyttä nostaa reitin läheisyyteen sijoittuvat tunnetut uhanalaisen petolinnun pesäpaikat. Palosen kiertoreitillä SVE3 B ei tehty huomionarvoisia lintuhavaintoja.

Sähkönsiirtoreiteille kohdennetun linnustoselvityksen perusteella tunnistettiin linnustollisesti parhaimmat alueet. Reiteiltä tuotantoalueelta Järvilinjalle sekä Järvilinjan vierellä kulkevilta reiteiltä rajattiin vain yksittäisiä kohteita. Pelkästään linnustollisin perustein Junnunmäen sähkönsiirtoreittien eri osat eivät merkittävästi eroa toisistaan.

Taulukko 11.3. Vaikutusten merkittävyys sähkönsiirron vaihtoehdoissa alueen herkkyyden ja muutoksen suuruuden perusteella.

<table>
<tr><th colspan="2">Tarkasteluvälit</th><th>SVE1</th><th>SVE2</th><th>SVE3</th></tr>
<tr><td rowspan="2">Tuotantoalueelta Järvilinjalle
Huomionarvoiset kohteet linjan pohjoispuolella</td><td>Reittivaihtoehto A</td><td colspan="2">Vähäinen kielteinen
Sähkönsiirron rakentaminen aiheuttaa vähäistä elinympäristöjen heikentymistä.
Käytön aikaiset mahdolliset törmäys- ja siirtymävaikutukset arvioidaan vähäisiksi.</td><td></td></tr>
<tr><td>Reittivaihtoehto B</td><td colspan="2">Vähäinen kielteinen
Sähkönsiirron rakentaminen aiheuttaa vähäistä elinympäristöjen heikentymistä.
Käytön aikaiset mahdolliset törmäys- ja siirtymävaikutukset arvioidaan vähäisiksi.</td><td>Vähäinen kielteinen
Vähiten suojelullisesti huomionarvoista lajistoa.
Sähkönsiirron rakentaminen aiheuttaa vähäistä elinympäristöjen heikentymistä.</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Järvilinjaa pohjoiseen A</td><td>Länsipuolella L</td><td colspan="2">Vähäinen kielteinen
Reitin vaikutusalueelle sijoittuu tunnettuja uhanalaisen petolinnun pesäpaikkoja.
Käytön aikaiset mahdolliset törmäys- ja siirtymävaikutukset arvioidaan vähäisiksi.</td><td></td></tr>
<tr><td>Itäpuolella I
Huomionarvoinen kohde linjan itäpuolella</td><td colspan="2">Vähäinen kielteinen
Sähkönsiirron rakentaminen aiheuttaa vähäistä elinympäristöjen heikentymistä.
Käytön aikaiset mahdolliset törmäys- ja siirtymävaikutukset arvioidaan vähäisiksi.</td><td></td></tr>
<tr><td rowspan="2">Järvilinjaa etelään B</td><td>Länsipuolella L</td><td colspan="3">Vähäinen kielteinen
Sähkönsiirron rakentaminen aiheuttaa vähäistä elinympäristöjen heikentymistä.
Käytön aikaiset mahdolliset törmäys- ja siirtymävaikutukset arvioidaan vähäisiksi.</td></tr>
<tr><td>Itäpuolella I
Huomionarvoinen kohde linjan itäpuolella</td><td colspan="3">Vähäinen kielteinen
Sähkönsiirron rakentaminen aiheuttaa vähäistä elinympäristöjen heikentymistä.
Käytön aikaiset mahdolliset törmäys- ja siirtymävaikutukset arvioidaan vähäisiksi.</td></tr>
</table>

11.4.7. Hankkeen toteuttamatta jättäminen VE0

Mikäli hanketta ei toteuteta, vaikutusalueen elinympäristöt eivät muutu pesimälinnuston kannalta paremmiksi tai huonommiksi eikä vaikutuksia muuttolinnustoon synny. Kokonaiskuvan kannalta on hyvä todeta, että uusiutuvan energian rakentaminen kuitenkin hidastaa ilmastonmuutosta. Ilmastonmuutoksella on maailmanlaajuisesti merkittävä vaikutus lintupopulaatioihin.

Mikäli tuulivoimahanketta ei toteuteta, ei todennäköisesti myöskään aurinkovoimahanketta eikä sähkönsiirron voimajohtoa toteuteta. Tuulivoimahanke voi kuitenkin toteutua ilman että aurinkovoimahanke toteutuu.

11.5. Haitallisten vaikutusten ehkäiseminen ja lieventäminen

11.5.1. Tuulivoiman tuotantoalueen vaikutukset

Tuulivoimaloiden sijoittelussa on otettu huomioon alueen linnustoselvitysten tuloksissa arvokkaiksi todettuja linnustoalueita, eikä tuulivoimaloita ole sijoitettu suoraan niille. Vastaavanlaisia metsätalouden piirissä olevia biotooppeja löytyy myös tuotantoalueen lähiympäristöstä. Voimaloiden sijoittuminen suppeammalle alueelle vaihtoehdossa VE2 ehkäisee ja lieventää vaikutuksia verrattuna vaihtoehtoon VE1.

Kanalintujen törmäyksiä tuulivoimaloiden runkoihin voidaan ehkäistä maalaamalla voimaloiden rungot alaosastaan tummemmiksi ja lisäämällä alaosaan myös uv-maalilla tehtyjä kuvioita (Coppes ym. 2020b, Stokke ym. 2020, Tolvanen ym. 2023). Maalatun ja kuvioidun osan tulee yltää maan rajasta vähintään ympäröivän metsän latvuksen tasalle.

Tuulivoimaloiden yhden lavan maalaaminen mustaksi on vähentänyt erityisesti petolintujen tuulivoimaloiden lapoihin kohdistuvaa törmäyskuolleisuutta (May ym. 2020, Tolvanen ym. 2023). Tutkimustieto aiheesta on vielä suppeaa, mutta mikäli jonkin voimalan havaitaan aiheuttavan runsaasti lintukuolemia, tulisi menetelmää kokeilla käytettäväksi kyseisen voimalan kohdalla.

Rakentamisesta aiheutuvan melun ja muun häiriön haittoja suositellaan vähennettäväksi ajoittamalla hankkeen rakennustöitä mahdollisimman paljon lintujen pesimäkauden ulkopuolelle elomaaliskuulle. Petolintuja voidaan yrittää houkutella häiriöttömille alueille rakentamalla tekopesiä. Muuttolinnuille aiheutuvaa törmäysriskiä voidaan tarvittaessa vähentää pysäyttämällä tai hidastamalla voimaloita kriittisiksi havaittuina ajankohtina.

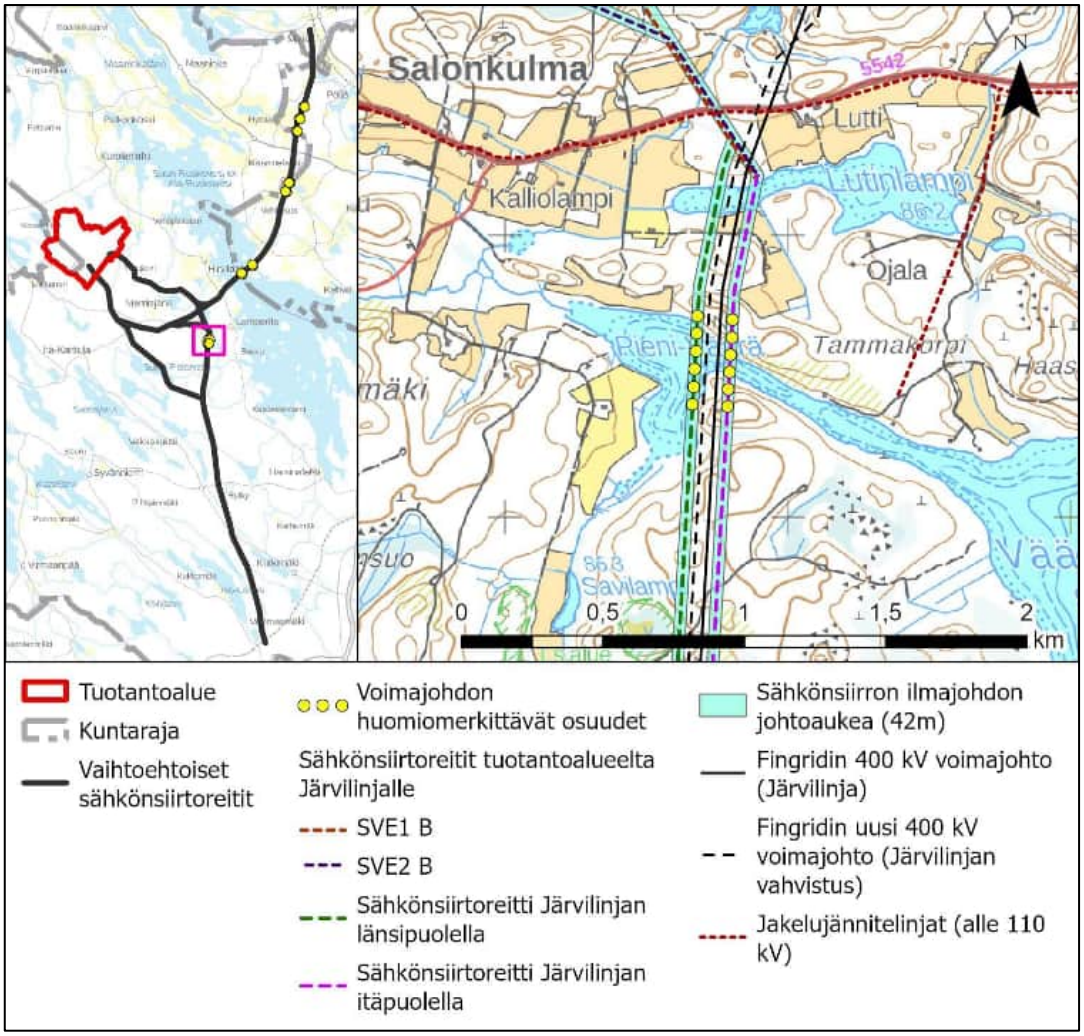
11.5.2. Sähkönsiirron vaikutukset

Rakentamisesta aiheutuvien häiriöiden haittoja voidaan vähentää ajoittamalla hankkeen rakennustyöt ja metsätalouden toimenpiteet tärkeimmillä kohteilla lintujen pesimäkauden ulkopuolelle. Käytännössä rakentamisvaiheessa poistetaan puustoa ja muokataan elinympäristöä, mihin liittyy lisääntyvä työmaa- ja kuljetusliikenne. Elinympäristöjen pirstoutumista voidaan ehkäistä ja vähentää suunnittelemalla voimajohto kulkemaan mahdollisimman paljon olemassa olevia maastokäytäviä pitkin tai tienvarsia seuraillen.

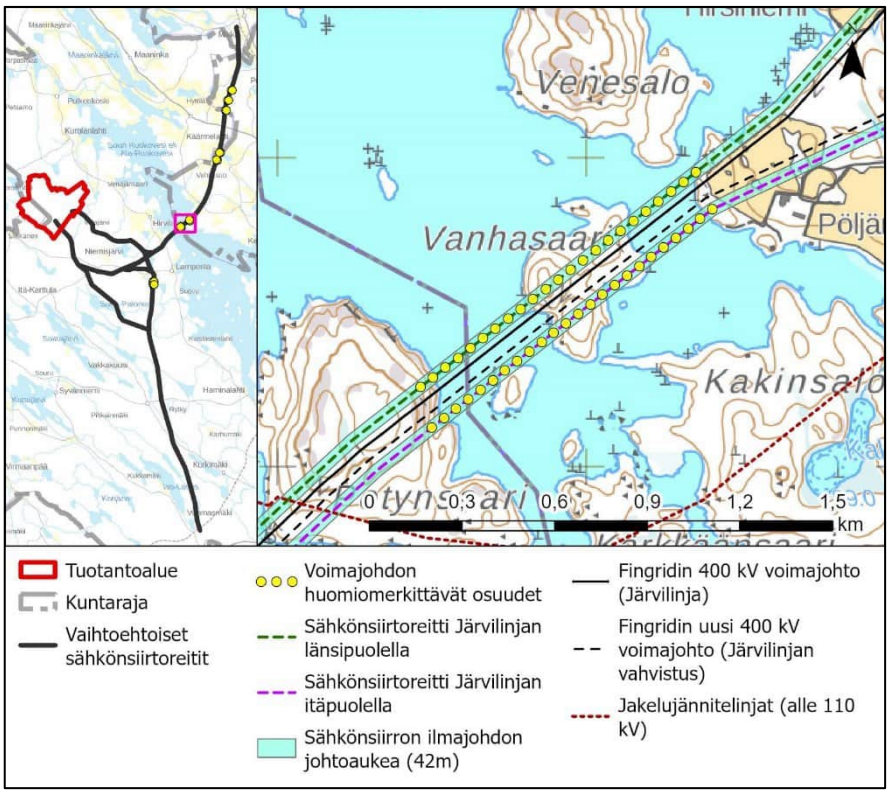
Osa sähkönsiirtoreitin osuuksista voidaan toteuttaa maakaapelointina, jolloin törmäysriskiä ei ole. Petolintuja voidaan yrittää houkutella pois voimajohtolinjoilta rakentamalla tekopesiä etäämmälle. Muutto- ja pesimälinnuille aiheutuvaa törmäysriskiä voidaan tarvittaessa vähentää huomiomerkinnöillä kriittisimmillä kohteilla, kuten kapeilla vesialueilla ja avosoilla.

Järvilinjan vahvistamisen YVA-selostuksessa esitetyn tiedon mukaan nykytilassa hankkeen sähkönsiirron vaihtoehtojen rinnalle sijoittuvilla Järvilinjan osuuksilla olisi vain yksi huomiomerkitty

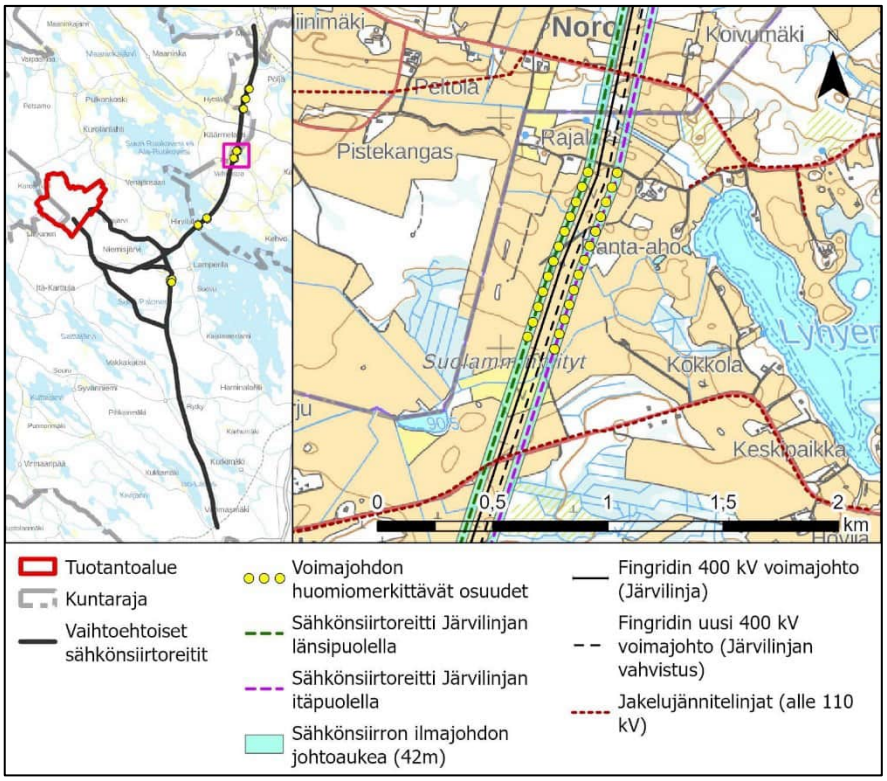
voimajohdon osuus, Siilinjärven Lyhyenjärven länsipuolinen peltoaukea. Järvilinjan vahvistamisen YVAssa huomiomerkittäviksi osuuksiksi oli esitetty samaista Siilinjärven Lyhyenjärven länsipuolista peltoaukeaa, Maaningan IBA-aluetta (= Maaningan lintuvesien Natura-alueen itäpuoliset pellot) sekä voimajohdon Kallaveden ylittävää osuutta. Tässä hankkeessa huomiomerkittäviksi esitetyt osuudet ovat identtisiä Järvilinjan vahvistamisen YVAssa esitetyn kanssa.



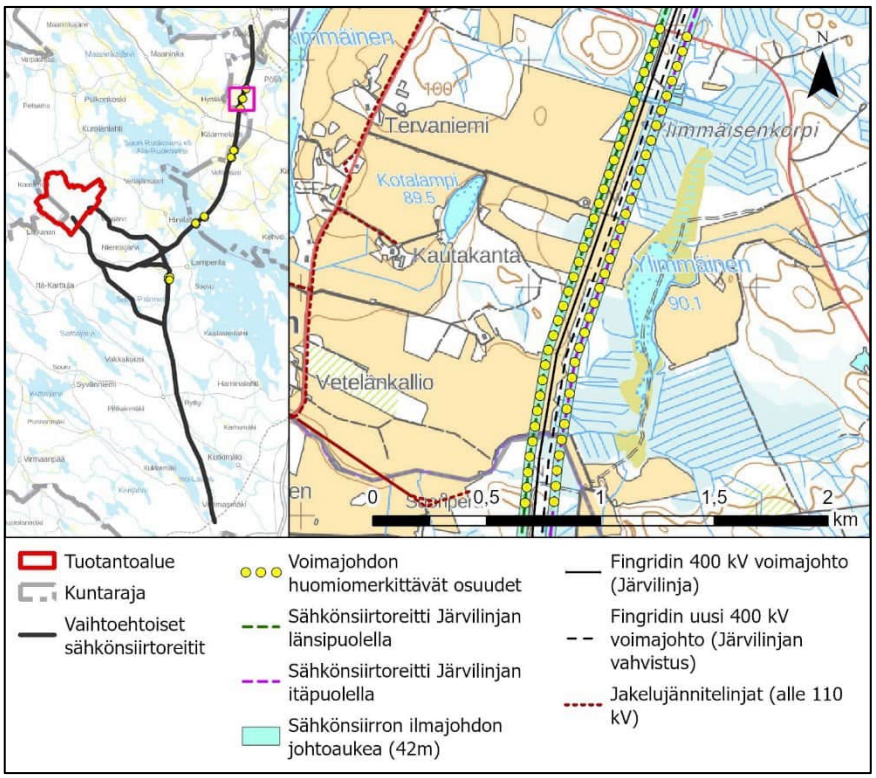
Kuva 11.8. Sähkönsiirtoreittien osuus Pieni-Väärän kohdalla, johon on suositeltavaa asentaa huomiomerkinnät lintujen törmäysriskin vähentämiseksi (huomiopallot).



Kuva 11.9. Sähkönsiirtoreittien osuus Vanhasaaren kohdalla, johon on suositeltavaa asentaa huomiomerkinnät lintujen törmäysriskin vähentämiseksi (huomiopallot).



Kuva 11.10. Sähkönsiirtoreittien osuus Lyhyenjärven kohdalla, johon on suositeltavaa asentaa huomiomerkinnät lintujen törmäysriskin vähentämiseksi (huomiopallot).



Kuva 11.11. Sähkönsiirtoreittien osuus Keskimmäisen kohdalla, johon on suositeltavaa asentaa huomiomerkinnät lintujen törmäysriskin vähentämiseksi (huomiopallot).

11.6. Yhteenveto

Yhteenveto vaikutuksista linnustoon:

- Tuotantoalueella tai sähkönsiirtoreiteillä ei sijaitse tärkeitä IBA/FINIBA/MAALI-alueita.
- Maaningan lintuvedet (IBA/SPA) sijaitsevat 2,7 km etäisyydellä sähkönsiirron vaihtoehdoista SVE1 A ja SVE2 A.
- Tuotantoalue ei sijoitu valtakunnallisille päämuuttoreiteille eikä alueella havaittu erityisen runsasta muuttoa tai selkeitä muuttolinjoja. Tuotantoalueen lähellä ei sijaitse tärkeitä muutonaikaisia levähdys- tai ruokailualueita.
- Pesimä- ja muuttolinnustoon kohdistuvat vaikutukset aiheutuvat tuulivoimaloiden aiheuttamasta häiriöstä, este-, törmäys- ja siirtymävaikutuksesta sekä elinympäristön muutoksesta.
- Linnustoon kohdistuvien vaikutusten merkittävyys on arvioitu tuulivoiman tuotantoalueen vaihtoehdoissa VE1 ja VE2 kohtalaiseksi kielteiseksi vaikutuskohteen kohtalaisen herkkyyden ja kohtalaisen muutoksen suuruuden perusteella.
- Aurinkovoiman vaihtoehdossa AVE1 vaikutusten merkittävyys arvioitiin vähäiseksi kielteiseksi vaikutuskohteen vähäisen herkkyyden sekä vähäisen muutoksen suuruuden perusteella.
- Hankkeen vaikutuksen herkkyyttä tuotantoalueella nostavat vaihtoehdoissa VE1 ja VE2 huomionarvoisen lajiston monipuolisuus, petolinnut sekä kohtalaisen runsaat metsäkanalintukannat.
- Suppeamman hankekoon vuoksi kielteiset vaikutukset kohdistuvat pienempään määrään alueen pesimälajistoa VE2:ssa.
- Vaikutusten merkittävyys sähkönsiirtovaihtoehdoissa SVE1–SVE3 arvioitiin vähäiseksi kielteiseksi. Sähkönsiirtoreiteillä tavattiin vähän huomionarvoisia ja uhanalaisluokiteltuja lintulajeja.

12. Direktiivilajit ja muu eläimistö

12.1. Nykytilan kuvaus

12.1.1. Uhanalainen ja muu huomionarvoinen lajisto

Ympäristövaikutusten arvioinnissa huomioidaan kaikki Euroopan unionin luontodirektiivin liitteen IV lajit, joista seuraavassa käsitellään hankkeen kannalta keskeisimmät. Ahma ja metsäpeura kuuluvat direktiivin liitteen II määrittämiin eläin- ja kasvilajeihin, joiden suojelemiseksi on osoitettava erityisten suojelutoimien alueita (Natura 2000 -verkostoon kuuluvat alueet). Lepakoiden osalta tarkempi selvitys on esitetty YVA-selostuksen lepakkoliitteissä (aktiivi- ja passiiviseurannat).

Suurpedot

Tuotantoalue sijoittuu kaikkien maassamme esiintyvien suurpetojen levinneisyysalueelle. Suurpedoista on karhusta ja ilveksestä tehty joitakin havaintoja Junnunmäen tuotantoalueelta tai sen läheisyydestä syksyllä 2024 (Luonnonvarakeskus 2024). Suurpetoja liikkuu yleisesti maan keskiosan laajoilla, asumattomilla metsäalueilla. Lähtöaineistojen perusteella havaintoja ei ole muiden suurpetolajien pysyvämmästä oleskelusta tai lisääntymisestä tuotantoalueella.

Junnunmäen tuotantoalueelle ei sijoitu Luonnonvarakeskuksen rajaamia susireviirejä (Heikkinen ym. 2023, Valtonen ym. 2024). Uusimman Luonnonvarakeskuksen raportin (Valtonen ym. 2024) mukaan Rytkyn reviiri (Pohjois-Savo) sijaitsee Junnunmäen tuotantoalueelta 30 km luoteeseen. Reviiriltä kirjattujen havaintojen määrä laski vuodesta 2023 vuoteen 2024. Alkuvuodesta 2023 reviirillä eli vielä perhelauma. Alkuvuodesta 2024 ei laumaa enää havaittu, vaan havaintoja tehtiin lähinnä yksittäisistä susista tai susipareista. Kauempana sijaitsevalta Sonkajärven reviiriltä (Pohjois-Savo, 60 km Junnunmäeltä pohjoiseen) tehtiin 16 havaintoa kahdesta sudesta alkuvuodesta 2023, kun alkuvuodesta 2024 tehtiin 14 havaintoa laumasta, jonka todettiin elävän reviirillä. Pieksämäen reviiriltä tai havaintoalueelta (Etelä-Savo–Pohjois-Savo) Junnunmäeltä 40 km etelään kirjattiin 6 havaintoa kahdesta sudesta sekä yksi viiden suden laumahavainto loppuvuodesta 2022, mutta alkuvuodesta 2024 ei tehty lainkaan pari- eikä laumahavaintoja.

Vuoden 2023 maastokäynneillä ei tehty suoria tai epäsuoria havaintoja karhusta, sudesta eikä ahmasta. Ilveksestä tehtiin kaksi jälkihavaintoa liito-oravaselvitysten yhteydessä 17.3.2023 alueen länsiosasta. Lisäksi kuultiin ilveksen kevättalvista kiimahuutelua pöllökartoitusten yhteydessä, vaikkakin tuotantoalueen ulkopuolelta.

Selvitystulosten ja edellä mainittujen muiden tietolähteiden perusteella Junnunmäen tuotantoalueella ei arvioida olevan EU:n luontodirektiivin liitteen IV(a) lajeihin kuuluvien suurpetojen (pois lukien mahdollista ilvesten) lisääntymis- tai levähdyspaikkoja.

Metsäpeura

Suomenselän populaation metsäpeuroja ei tavata Junnunmäen tuotantoalueella. Kesäaikaisen levinneisyysalueen reuna ulottuu 80 kilometrin etäisyydelle tuotantoalueen länsipuolelle (Luonnonvarakeskuksen karttapalvelu, 11.1.2024).

Liito-orava

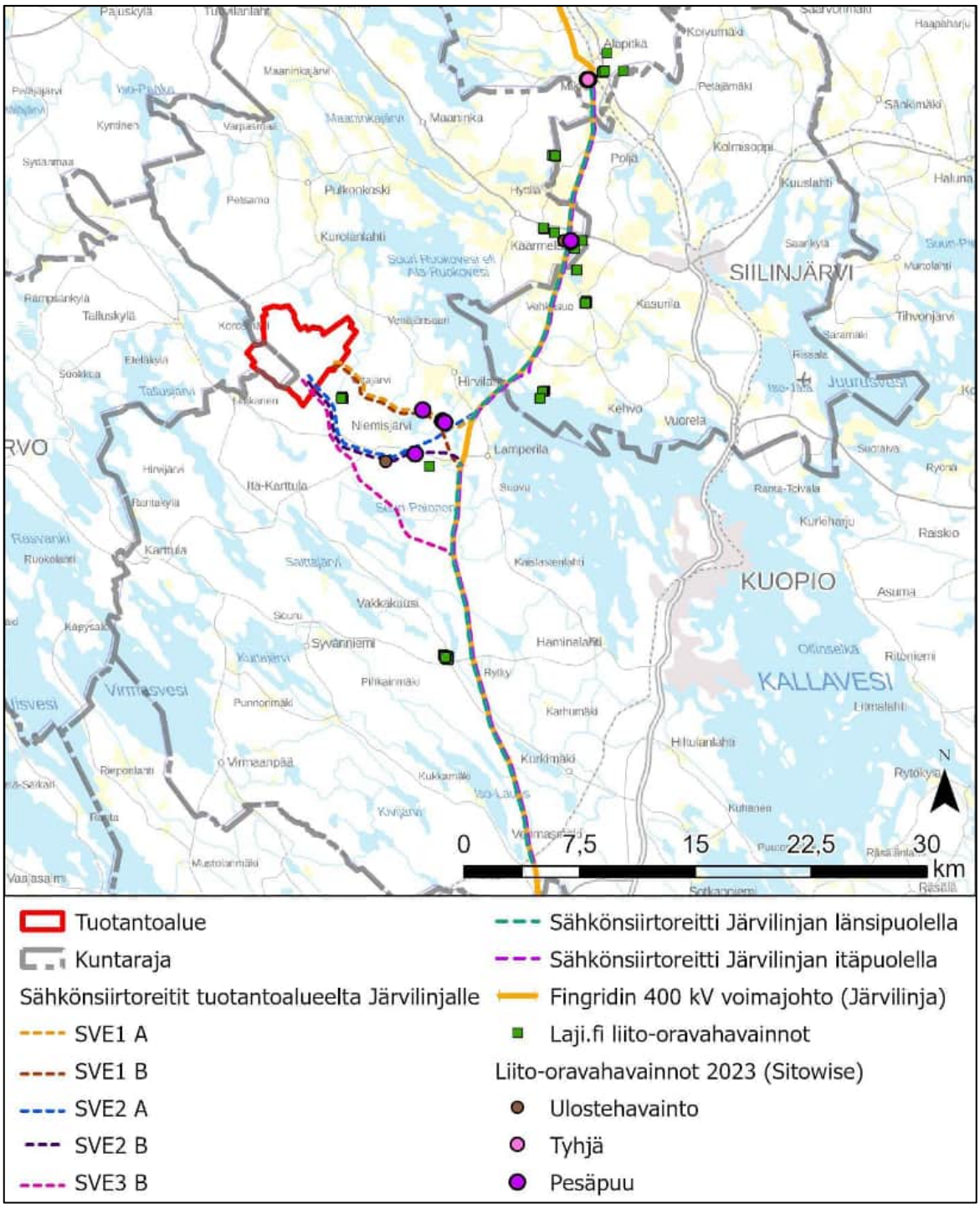
Liito-orava kuuluu EU:n luontodirektiivin liitteen IV(a) lajeihin ja lajin lisääntymis- ja levähdyspaikkojen hävittäminen ja heikentäminen on kiellettyä luonnonsuojelulain 78 §:n perusteella (Luonnonsuojelulaki 2023). Liito-oravan levinneisyysalue kattaa Suomen manneralueet aina Pohjois-Pohjanmaan Iin ja Taivalkosken kuntien tasalle saakka. Liito-orava suosii elinympäristönään varttuneita

kuusivaltaisia sekametsiä, joissa on haapaa ja muita lehtipuita kolo- ja ravintopuiksi. Laji pesii vanhoissa tikan- tai muissa koloissa ja joskus linnunpöntöissä tai risupesissä (Hanski 2016).

Suomen Lajitietokeskuksen aineistojen (haettu 28.2.2023) perusteella Junnunmäen tuotantoalueelta ei ole tiedossa aiempia esiintymistietoja liito-oravasta eikä lajia tavattu myöskään kevään 2023 selvityksessä. Aineiston perusteella tuotantoalueen läheisyydestä on joitakin liito-oravahavaintoja aiemmilta vuosilta ja havainnot keskittyvät alueen kaakkois- ja luoteispuolelle, lähimmillään noin kilometrin päähän tuotantoalueen rajalta. Alueen metsät ovat suurelta osin mänty- tai havupuuvaltaisia, puustoltaan melko nuoria ja huonosti liito-oravalle soveltuvia.

Liito-oravan papanoita ei havaittu haapojen, koivujen eikä kuusten runkojen tyveltä. Liito-oraville mahdollisesti soveltuvia risupesiä tai linnunpönttöjä ei havaittu. Tuotantoalueella on kuitenkin paikoitellen kohtalaisen runsaasti isoja haapoja, joissa osassa on vanhoja erityisesti käpytikan pesäkoloja. Missään näistä ei havaittu merkkejä liito-oravista. Lajiin viittaavia havaintoja ei tehty myöskään myöhempinä pesimälinnuston selvitysaamuina.

Sähkönsiirron reittivaihtoehdoille tehdyissä selvityksissä toukokuussa 2023 havaittiin papanoiden lisäksi joitakin kolopuita ja risupesiä, jolloin hankkeen vaikutukset kohdistuvat pelkästään sähkönsiirron eri reittivaihtoehtoihin. Lajitietokeskuksen lajihavaintoaineiston (haettu 28.2.2023 ja 15.5.2023) perusteella liito-oravaa on aiemmin tavattu kahden kilometrin säteellä suunnitellulta sähkönsiirtoreitiltä yhteensä 17 kohteella (Kuva 12.1). Tässä selvityksessä näistä kolmella kohteella tehtiin papanahavaintoja. Lisäksi lajista tehtiin havaintoja yhteensä neljällä uudella kohteella.


SIILINJÄRVI
KUOPIO
KALLAVESI
Niemisjärvi
Lamperila
Syvänniemi
Vaccakuusi
Kaarmela
Hirvilahti
Kelvo
Vuorela
Kasurila
Alapitkä
Maaninka
Pöljä
Petäjämäki
Kuuslahti
Sänkimäki
Kolmisoppi
Pulkonkoski
Kurolanlahti
Petsamo
Kyrönen
Tallus kylä
Suolokka
Hirvijärvi
Rantakylä
Karttula
Ylä-Karttula
Suovu
Ranta-Toivala
Kurkiharju
Raisko
Asuma
Haminalahti
Ritoniemi
Rytky
Karhumäki
Kurkimäki
Hiltulanlahti
Rytökylä
Kuhanen
Vuorasaimi
Mustolanmäki
Vimmaanpää
Punnonmäki
Pihkainmäki
Kyrönjärvi
Rantolahti
Juurusvesi
Tihvonjärvi
Saramäki
Ryönä
Suorava
Haapaharju
Korvumäki
Saarvonmäki
Saarikylä
Mustolahti
Haluna
Sänkimäki
Vimmasvesi
Iisvesi
Kaipysaki
Ruokolahti
Rasvanki
Kuhasvesi
Kuhasvesi
Kyrönjärvi
Kuhasvesi
Kukkamäki
Iso-Lauha
Iso-Pulkko
Varpasmäki
Syrjämaa
Petäjäjärvi
Kyrönen
Maaninkajärvi
Maaninkajärvi
Iso-Ruokovesi eli Iso Ruokovesi
Vehkasuo
Veteläinen
Hirvilahti
Iso-Hiisi
Kaislasenlahti
Sorsalahti
Kuhasvesi
Kuhasvesi
Kuhasvesi

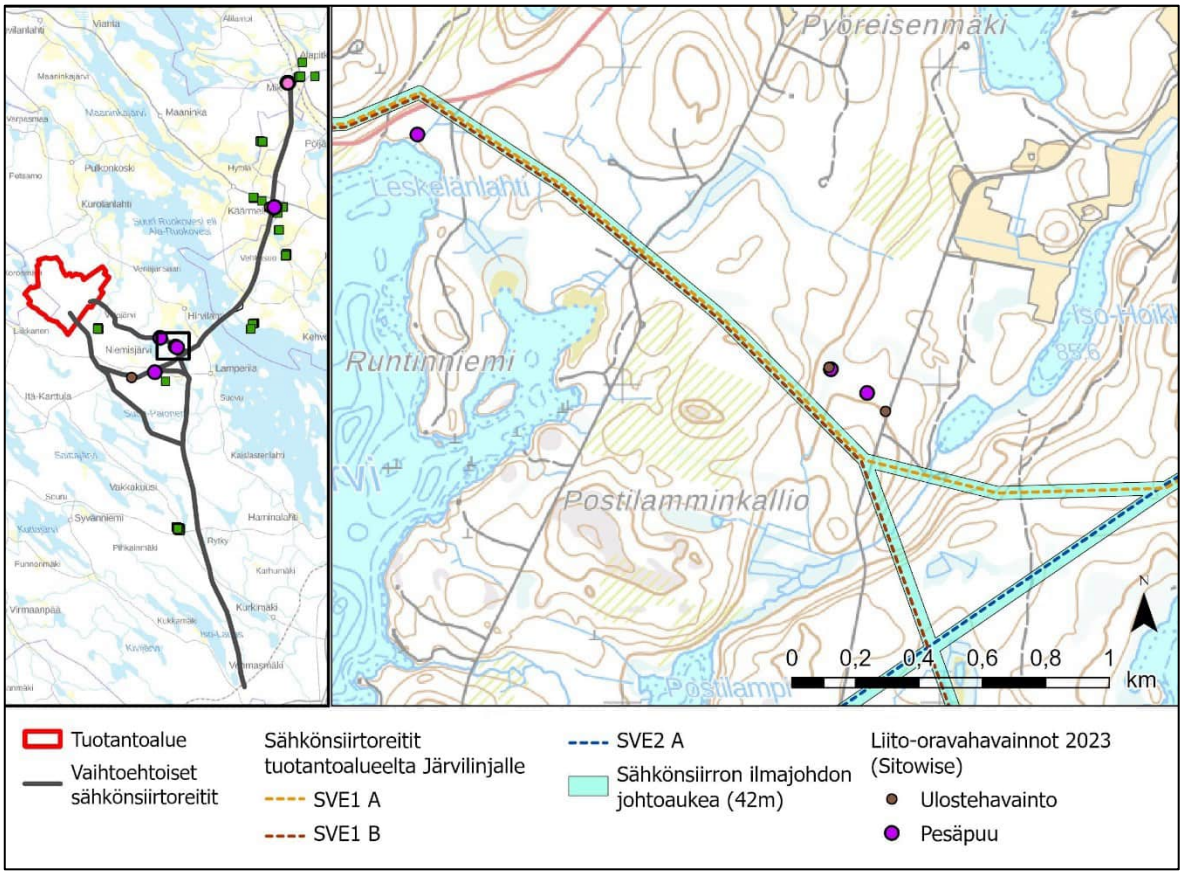
kun taas Kellarilammen lähimmät papanapuut ovat 60 metrin etäisyydellä ja pesäpuut 85 metrin etäisyydellä reitiltä itään (Kuva 12.4). Asuttu liito-oravareviiri edellyttää toimenpiteitä, sillä liito-oravien kulkuyhteydet on turvattava.

Järvilinjan eteläisellä reitillä Pihkainmäen papanapuut ovat yli 1,4 kilometrin päässä reitiltä.

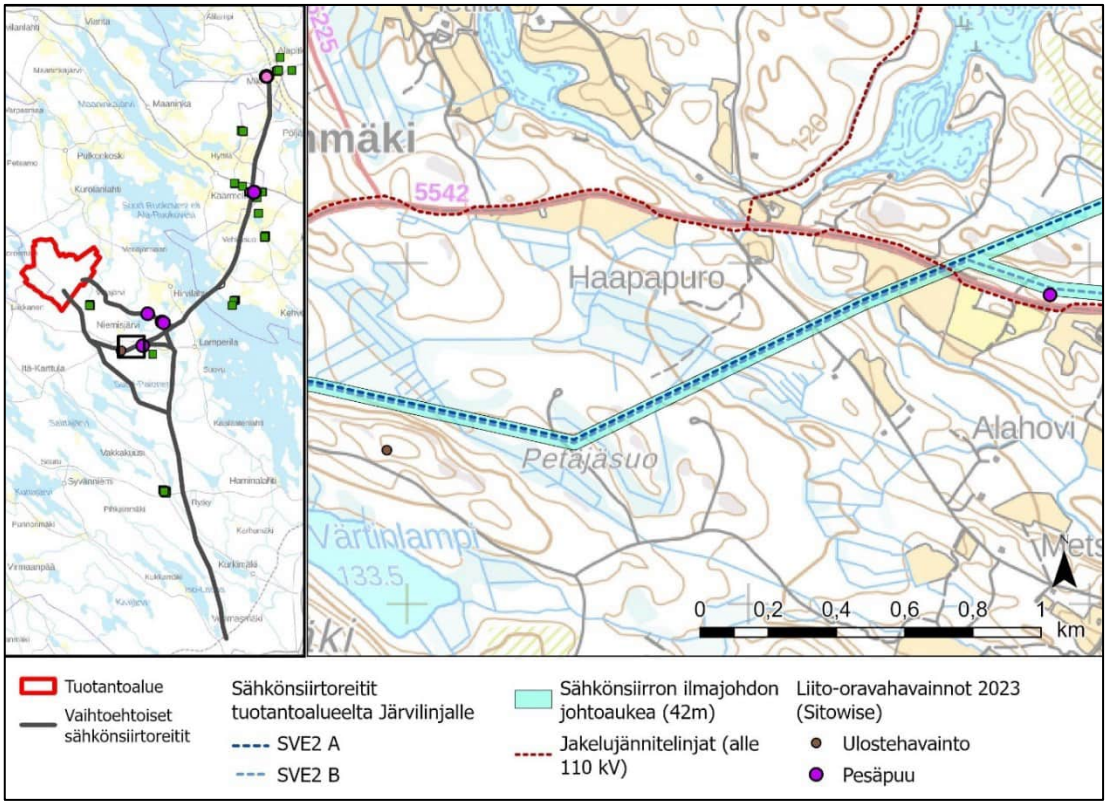
Sähkönsiirron reittivaihtoehdolla SVE1 A Pieni-Hoikan länsipuolella liito-oravan risupesät ja papanapuut ovat 125–150 metrin päässä reitiltä (Kuva 12.2). Yksittäinen kolopuu (ei papanoita) Hirvijärven pohjoispuolella on 120 metrin etäisyydellä reitiltä.

Sähkönsiirron reittivaihtoehdolla SVE2 A Viitajärven lounaispuolen papanapuut ovat yli 900 metriä reitin itäpuolella. Honkamäessä Värtinlammen pohjoispuolella on yksittäinen papanapuu 140 metrin päässä (Kuva 12.3).

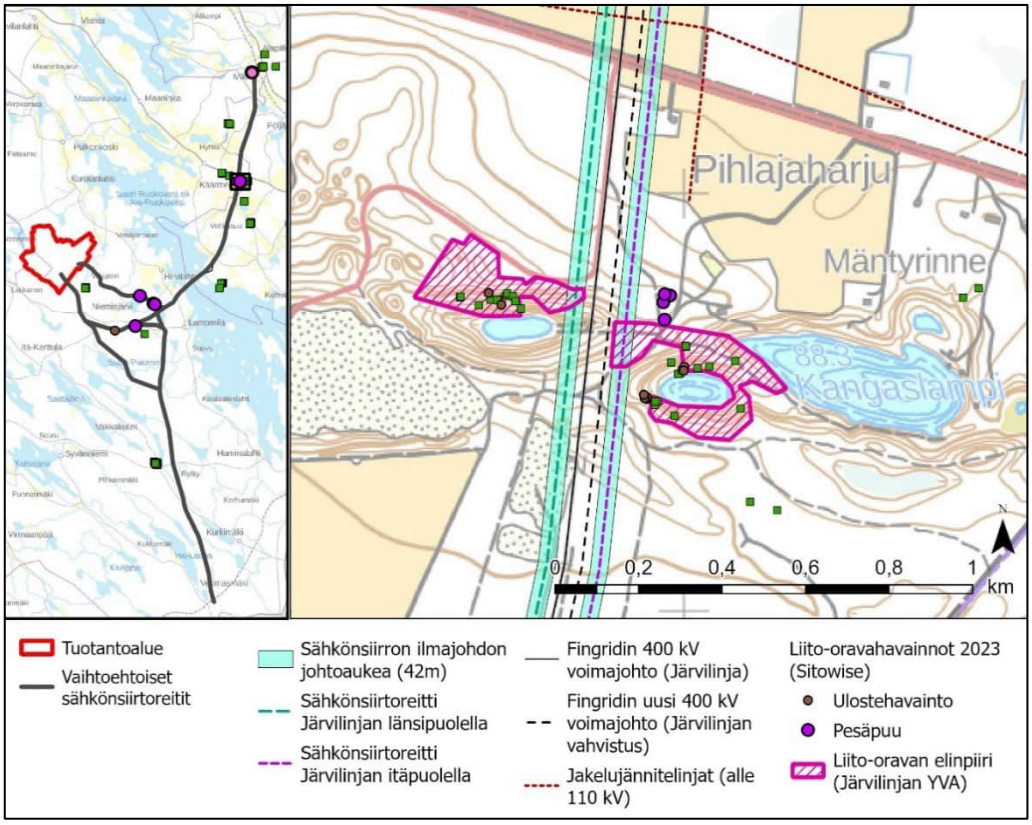
Reittivaihtoehdolla SVE2 B Lamperilantien pohjoispuolella on yksittäinen kolopuu (ei papanoita) 20 metriä linjan eteläpuolella. Ei edellytä toimenpiteitä, koska kartoituksessa ei saatu varmuutta asutusta reviiristä.



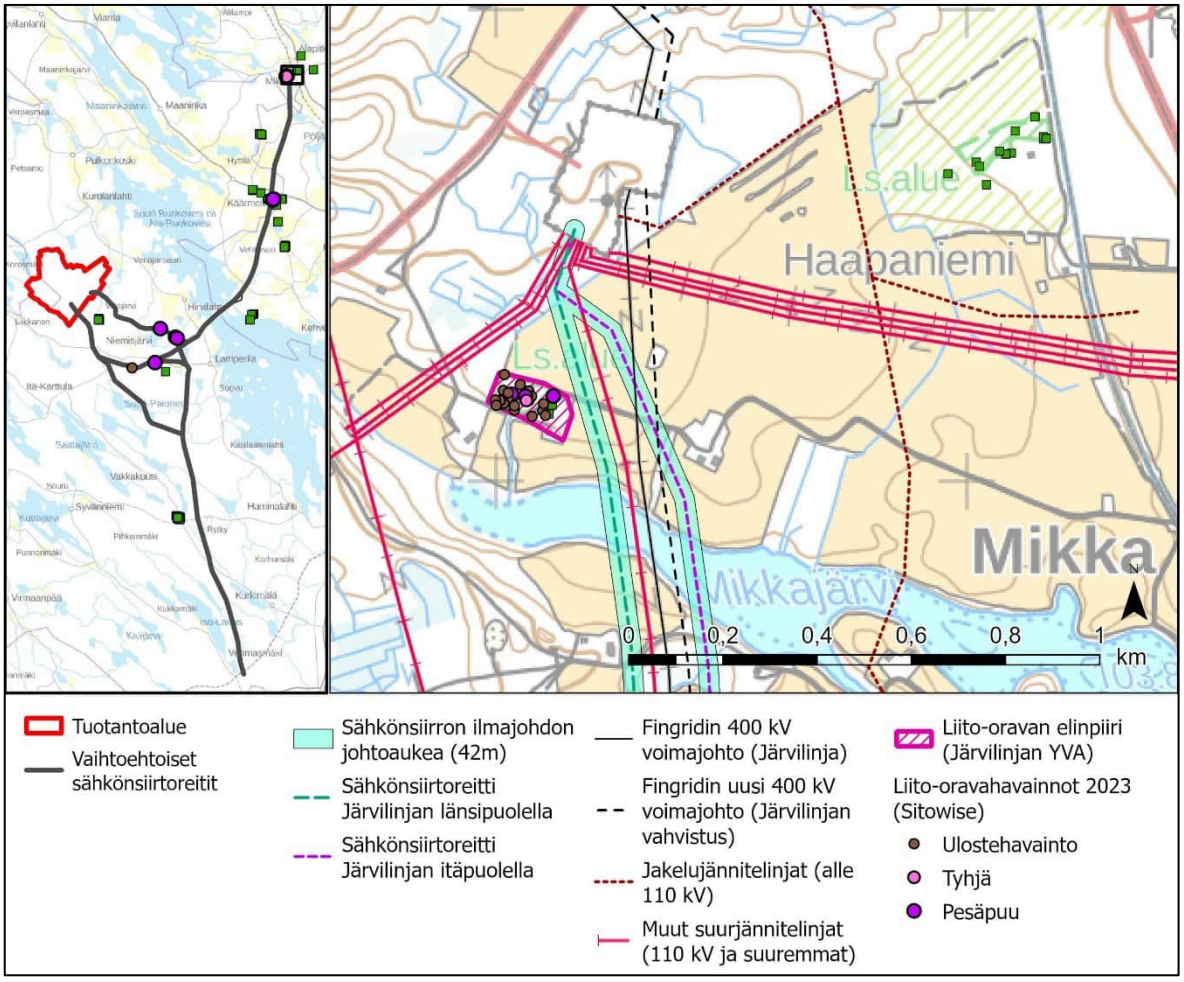
Kuva 12.2. Liito-oravahavainnot sähkönsiirron reittivaihtoehtojen SVE1 A ja B varrella. Kuvassa on esitetty myös sähkönsiirron 400 kV:n ilmajohdon mukainen johtoaukea eli linjan keskikohdasta 21 metriä raivattava maastokäytävä (yhteensä 42 metriä leveä).



Kuva 12.3. Liito-oravahavainnot sähkönsiirron reittivaihtoehtojen SVE2 A ja B varrella. Kuvassa on esitetty myös sähkönsiirron 400 kV:n ilmajohdon mukainen johtoaukea eli linjan keskikohdasta 21 metriä raivattava maastokäytävä (yhteensä 42 metriä leveä). Reittivaihtoehdolla SVE2 B Lamperilantien pohjoispuolella on yksittäinen kolopuu (ei papanoita) 20 metriä linjan eteläpuolella.



Kuva 12.4. Sähkönsiirtoreitiltä Siilinjärventien eteläpuolelta Repomäen alueelta tehdyt havainnot liito-oravista (papanapuut, kolopuut, risupesät). Kuvassa on esitetty myös aiemmat Laji.fi -havainnot ja Järvilinjan YVA-selostuksessa esitetty liito-oravan elinpiirin rajaus (Fingrid Oyj 2021).

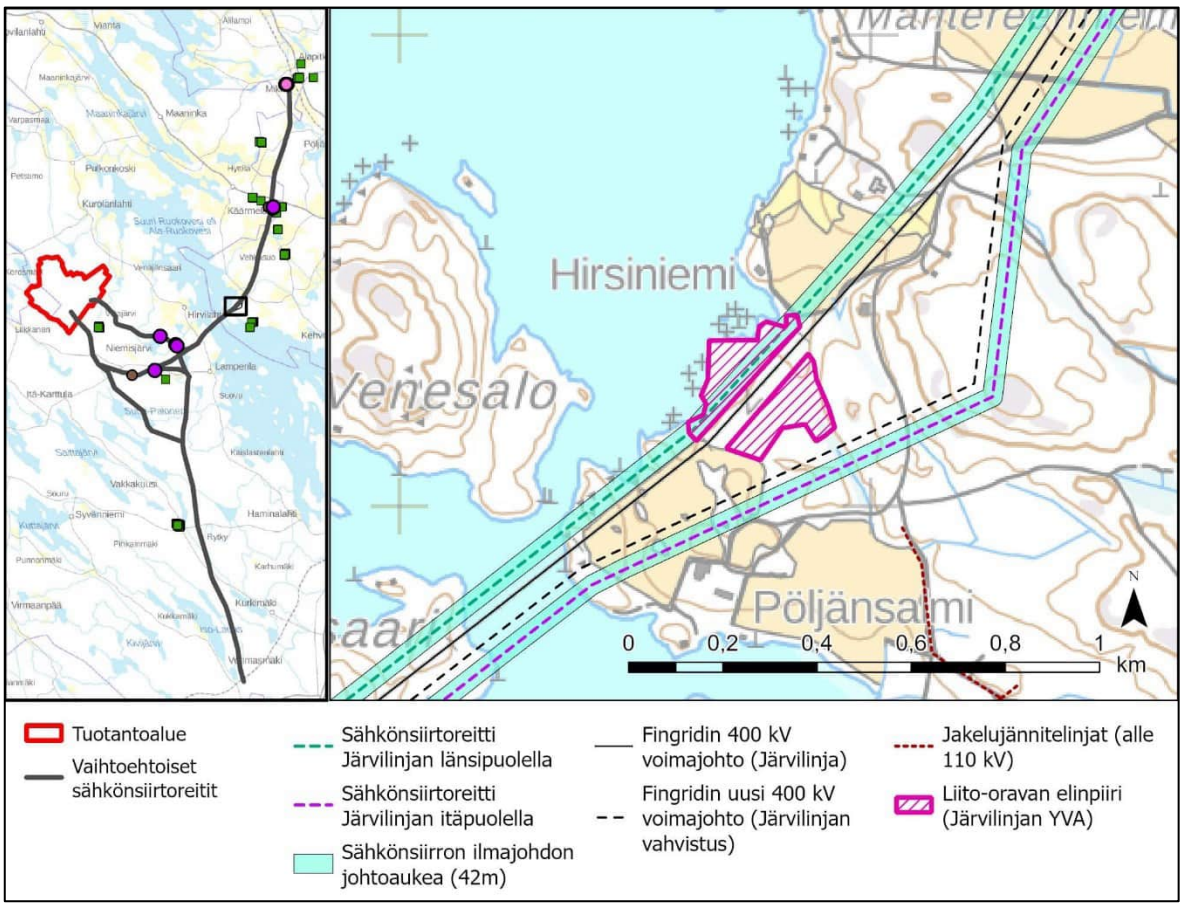


Kuva 12.5. Sähkönsiirtoreitiltä Alapitkän sähköaseman eteläpuolelta tehdyt havainnot liito-oravista (papanapuut, kolopuut, risupesät). Kuvassa on esitetty myös Järvilinjan YVA-selostuksessa esitetty liito-oravan elinpiirin rajaus (Fingrid Oyj 2021).

Fingridin Järvilinjan vahvistamisen YVA-menettelyn aikana kartoitettiin liito-oravien esiintyminen Järvilinjan vahvistamisen voimajohtoreitin alueella huhti-toukokuussa 2020 ja huhtikuussa 2021 (Fingrid Oyj 2021). Järvilinjan YVA-selostuksessa esitetyt liito-oravan elinpiirin rajaukset on esitetty kuvissa 12.4, 12.5, 12.6 ja 12.7. Järvilinjan vahvistamisen YVA-selostuksessa esitetyistä liito-oravan elinpiireistä kaksi on sellaisia, joista ei ole havaintotietoja Laji.fi -tietokannassa, eikä uusia liito-oravahavaintoja kyseisiltä alueilta tehty tämän Junnunmäen hankkeen liito-oravaselvityksissä. Kyseiset kohteet ovat Hirsiniemi (Kuva 12.6) ja Vellimäki (Kuva 12.7).

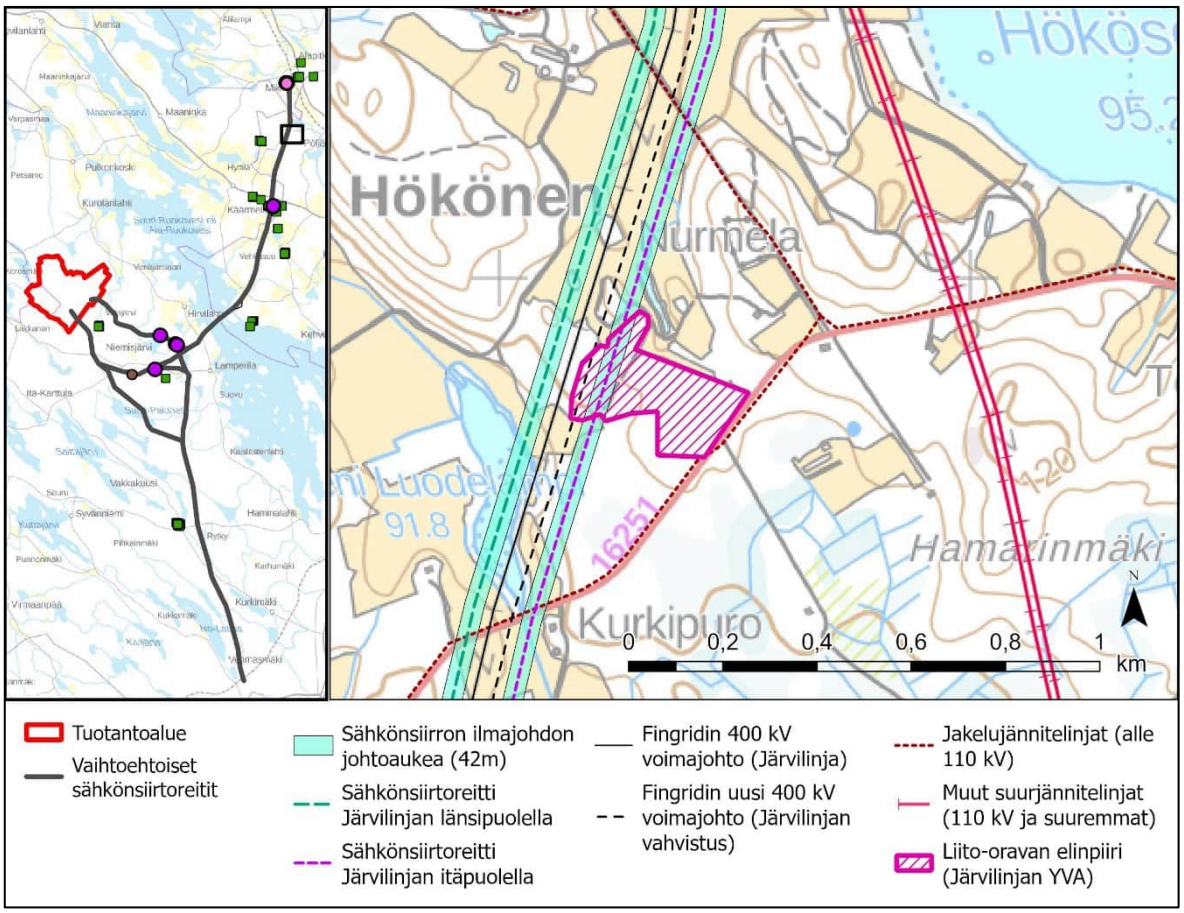
Siilinjärven Hirsiniemi sijoittuu Järvilinjalla voimajohdon molemmille puolille (Kuva 12.6). Keväällä 2020 Järvilinjan vahvistamishankkeen liito-oravaselvityksissä havaittiin nykyisen Järvilinjan voimajohdon länsipuolelta järeiden mäntyjen ja kuusien sekä lehtipuuston muodostamasta rantametsästä yhteensä yhdeksän papanapuuta. Nykyisen Järvilinjan voimajohdon itäpuolelta lehtomaisen kankaan metsiköstä löydettiin 12 papanapuuta, joista yhdessä järeässä kuusessa oli risupesä ja alla runsaasti papanoita. Järvilinjan vahvistamisen voimajohdon reittiä on Järvilinjalla muutettu YVA-ohjelman jälkeen, niin että havaittu liito-oravan elinpiiri jää Järvilinjan vahvistamisen johtoalueen ulkopuolelle. Uusi Järvilinjan vahvistamisen voimajohto kiertää elinpiirin kaakkoispuolelta. Järvilinjan vahvistamisen YVA-selostuksen mukaan Järvilinjan vahvistamishankkeella ei ole vaikutusta liito-oravan elinpiiriin eikä kulkuyhteyteen (Fingrid Oyj 2021). Junnunmäen suunniteltu sähkönsiirtoreitti Järvilinjan länsipuolella halkoo liito-oravan elinpiiriä sen reunaosasta. Mikäli suunniteltu

vaihtoehto toteutetaan, edellyttää tämä lieventäviä toimenpiteitä, sillä liito-oravien kulkuyhteydet on turvattava.



Kuva 12.6. Kuvassa on esitetty Järvilinjan YVA-selostuksessa esitetty liito-oravan elinpiirin rajaus Hirsiniemen alueella (Fingrid Oyj 2021).

Siilinjärven Vellimäki on Pienen Luodelammen koillispuolella aiemmin havaitsematon liito-oravarevііri, joka sijoittuu lähelle suunniteltua Junnunmäen voimajohtoa (Kuva 12.7). Alueelta löytyi Järvilinjan vahvistamishankkeen liito-oravaselvityksissä yhdeksän papanapuuta, joista osa kuusia ja osa järeitä haapoja, joissa muutamassa oli kolo. Nykyisen Järvilinjan voimajohdon länsipuolella ei havaittu papanoita, mutta alue on liito-oravalle soveltuvaa kuusimetsää. Metsäisiä kulkuyhteyksiä on pohjoiseen ja itään. Liito-oravilla ei Järvilinjan YVA-selostuksessa arvioitu olevan tärkeää kulkuyhteyttä johtoalueen yli. Järvilinjan vahvistamisen YVA-selostuksen mukaan Järvilinjan vahvistamishankkeella on korkeintaan lievä kielteinen vaikutus liito-oravan kulkuyhteyteen (Fingrid Oyj 2021). Junnunmäen suunniteltu sähkönsiirtoreitti Järvilinjan itäpuolella halkoo liito-oravan elinpiiriä sen reunaosasta. Mikäli suunniteltu vaihtoehto toteutetaan, edellyttää tämä lieventäviä toimenpiteitä, sillä liito-oravien kulkuyhteydet on turvattava.



Kuva 12.7. Kuvassa on esitetty Järvilinjan YVA-selostuksessa esitetty liito-oravan elinpiirin rajaus Vellimäen alueella (Fingrid Oyj 2021).

Viitasammakko

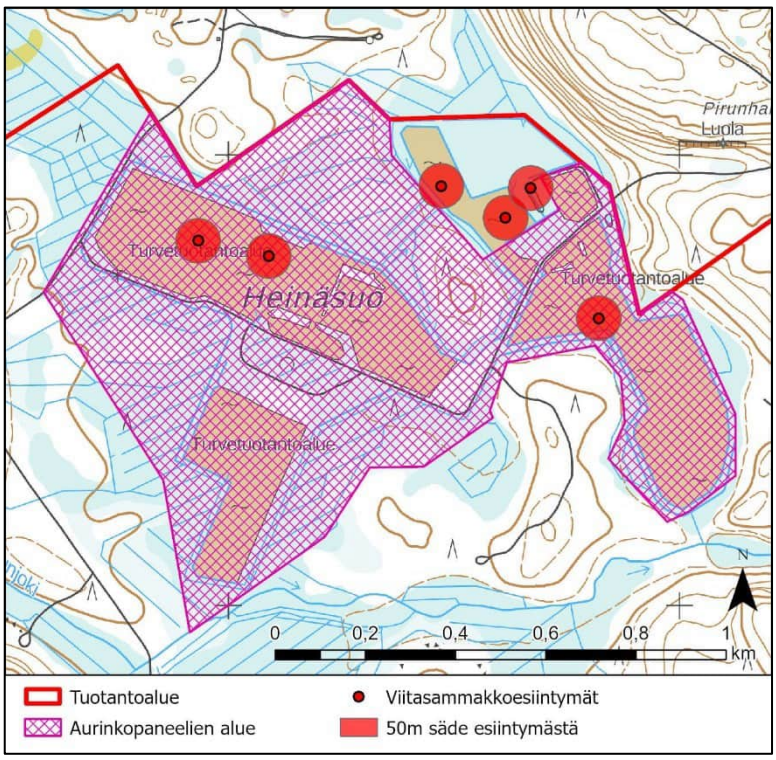
Viitasammakko kuuluu EU:n luontodirektiivin liitteen IV(a) lajeihin ja lajin lisääntymis- ja levähdyspaikkojen hävittäminen ja heikentäminen on kiellettyä luonnonsuojelulain 78 §:n perusteella (Luonnonsuojelulaki 2023). Luonnonsuojelulain 83 §:n mukaan alueellinen ELY-keskus voi yksittäistapauksissa myöntää poikkeuksen em. kiellosta luontodirektiivissä (16 artikla) mainituin perustein. Lupa voidaan myöntää vain, jos kyseessä on yleisen edun kannalta tärkeä hanke eikä muuta tyydyttävää ratkaisua ole ja lajin kanta säilyy suotuisana.

Viitasammakon levinneisyysalue kattaa lähes koko Suomen, Pohjois-Lappia lukuun ottamatta. Viitasammakko suosii elinympäristönään kosteikkoja, pieniä lampia, matalia järvien- ja merenlahtia ja märkiä välipintaisia aapasoita (Terhivuo 1993).

Tuulivoiman tuotantoalueelta ei ole tiedossa aiempia havaintoja viitasammakosta. Suunnitellun sähkönsiirtoreitin varrelta on havaintoja lajista 1,5 km päässä sijaitsevalta Maaningan lintuvesiin kuuluvalta Keskimmäiseltä (IBA-alue). Viitasammakoita ei tavattu tuotantoalueella kevään 2023 selvityksessä. Kaikissa selvityskohteissa tehtiin kuulohavaintoja ja jokunen näköhavainto rupikonnista ja ruskosammakoista, mutta ei viitasammakoista. Viitasammakkoa ei kuultu myöskään myöhempinä pesimälinnuston selvitysaamuina.

Viitasammakoita kuultiin suunnitellulta aurinkovoimala-alueelta kevään 2024 kartoituksessa. Kartoituksissa havaittiin vähintään kuusi potentiaalista viitasammakoiden lisääntymispaikkaa Heinäsuon turvetuotantoalueen pohjoispuolen matalissa lammikoissa ja ojissa (Kuva 12.8). Kaikissa

kohteissa kuultiin vähintään yhden-kolmen viitasammakkokoiraan ääntelyä. Alue lienee kokonaisuudessaan viitasammakolle soveltuvaa elinympäristöä lisääntymiseen ja levähtämiseen.



Kuva 12.8 Heinäsuon turvetuotantoalueelta havaitut viitasammakkoesiintymät, kussakin pisteessä arviolta 1–3 äänteliJää.

Tuulivoiman tuotantoalueella on vain vähän viitasammakon soidin- ja kutupaikaksi sopivia kohteita. Alueen metsä- ja suo-ojat eivät pääsääntöisesti sovellu lajille. Viitasammakko ei kude virtaavaan veteen ja välttää kutemista järvien rantaveteen, jos munat ovat alttiina kalojen saalistukselle. Alueen järvet ovat karuja ja viitasammakon suosimat rantaluhdat tai muu soveltuva kasvillisuus pääsääntöisesti puuttuu.

Lepakot

Suomessa on tavattu kaiken kaikkiaan 13 eri lepakkolajia, jotka kaikki on lueteltu EU:n luontodirektiivin (92/43/ETY) liitteessä IV(a). Suomi liittyi vuonna 1999 Euroopan lepakoidensuojelusopimukseen (EUROBATS 1991). Sopimus velvoittaa huolehtimaan lepakoiden suojelusta lainsäädännön kautta ja säilyttämään ja suojelemaan lepakoille merkittäviä ruokailualueita.

Suomessa esiintyvistä lepakkolajeista levinneisyytensä perusteella tuotantoalueella voi esiintyä pohjanlepakkoa, viiksi- ja isoviiksisiippaa, vesisiippaa ja korvayökköä (Lappalainen 2003, Suomen ympäristökeskus 2014). Kesäaikaan lepakoita voidaan tavata monenlaisista päiväpiilopaikoissa, kuten puiden koloissa, kaarnan alla, linnunpöntöissä tai muissa ahtaissa ja lämpöisissä paikoissa. Lepakkonaaraat muodostavat piilopaikkoihinsa pesimäyhdyskuntia, jotka yleisimmin koostuvat muutamasta jopa kymmeniin naaraisiin. Tyypillisimmin pesimäyhdyskunnat sijaitsevat rakennusten yhteydessä. Yöaikaan lepakot saalistavat hyönteisiä pääasiassa päiväpiilojen lähialueella, mutta voivat tarpeen mukaan vierailla kilometrien etäisyydellä paremmilla ruokailualueilla (Lappalainen 2003).

Lepakot parittelevat syksyisin ja kerääntyvät niin kutsuttuihin syysparveilupaikkoihin. Osa lepakoista muuttaa talveksi etelään maamme rajojen ulkopuolelle ja osa talvehtii Suomessa. Talvehtivat lepakot vaipuvat horrokseen yli puoleksi vuodeksi. Hyvä talvehtimispaikka on rauhallinen ja sopivan

kostea, mikroilmastoltaan vuoden ympäri tasaisen viileä paikka. Tällaisia voivat olla esimerkiksi luolat, kalliohalkeamat, maakellarit tai louhikot.

Tuotantoalueelta ei löydetty lepakoiden käyttämiä piiloja (Ahlman 2023). Alueella on muutamia rakennuksia, mutta ei aktiivisessa käytössä olevia asuin- tai lomarakennuksia. Parhaiten lepakoiden lisääntymispaikaksi arvioitiin soveltuvan alueen keskiosan Salontien varrella sijaitsevat vanhat metsätilarakennukset (Kallio-niminen tila), joiden ympärillä ei kuitenkaan tehty lisääntymisyhdyskuntaan viittaavia havaintoja. Myös Kellarimäentien viereisen hirsirakennuksen lähiympäristössä tehtiin pari lepakkohavaintoa. Maastotöiden yhteydessä ei havaittu kolopuita. Puusto on enimmäkseen havupuuvaltaista ja keskimäärin nuorta kasvatusikäistä talousmetsää, jossa kolojen määrä on pieni.

Suomen yleisin laji, pohjanlepakko, löydettiin jokaisella inventointikierroksella tuotantoalueelta. Aktiivikartoitusten aikana tehdyistä havainnoista valtaosa koski yksittäisiä lepakoita ja havaintomäärät olivat kokonaisuutena vähäisiä. Pohjanlepakkoa tavataan usein asutuksen lähistöllä sopivan suojaisissa metsiköissä, mutta myös pienissä pihapiireissä, joissa on riittävästi puustoa ympärillä. Laji välttelee suuria ja avoimia alueita, joskin se saattaa esiintyä myös pienillä metsäkuvioilla vailla rakennuksia.

Suurin osa havainnoista tehtiin polkupyöräillen toteutetun kartoituksen yhteydessä teiden varsilta. Koska pyöräkartoitus soveltuu huonommin siippalajien havainnointiin, tehtiin sopiviin kohtiin pistoja metsän puolelle ja lampien reunamille. Siippojen suosimia kohteita ei kuitenkaan löydetty.

Selvitysalue on metsätalousvaltaista eri kasvatusvaiheissa olevaa talousmetsää. Kasvupaikkatyypit ovat pääasiassa tuoretta ja kuivahkoa kangasta. Varttuneita kuusivaltaisia kosteapohjaisia metsiä on vähän. Karuus, mäntyvaltaisuus ja laajat rakenteeltaan yksipuoliset metsäkuviot heikentävät alueen merkitystä lepakoille selvästi.

Tuotantoalueelta voidaan tulkita ainoastaan yksi hyvin pienialainen kohde luokkaan III (monimuotoisuutta tukevat ja turvaavat kohteet, Ahlman 2023). Kyseessä on Kallio-nimisen tilan luona oleva alue. Todennäköisesti pohjanlepakoilla on lisääntymis- ja levähdyspaikka tilan rakennuksissa. Luokitus III ei ole sidoksissa lainsäädäntöön tai EUROBATS-sopimukseen, joten alueiden huomioiminen on vapaaehtoista, mutta suositeltavaa. Kohteesta on lähimpään suunniteltuun voimalapaikkaan 300 metriä. Käytännössä puustoa suositetaan säilytettävän ennallaan mahdollisimman paljon. Muita maankäyttösuosituksia ei voida antaa selvityksen perusteella, sillä havainnot koskivat yhtä tai korkeintaan kahta yksilöä.

Havaintojen perusteella tuotantoalueella sijaitsevissa rakennuksissa ei ole suuria lisääntymisyhdyskuntia, mutta yksittäisten lepakoiden piilopaikoiksi rakennukset todennäköisesti soveltuvat. Rakennukset ja rakennelmat ovat alueen otollisimpia yksittäisten lepakoiden piilopaikkoja, sillä luonnonpiilojen määrä arvioitiin pieneksi. Sopivien lisääntymispaikkojen vähyys heikentää alueen merkitystä lepakoille, sillä lepakot käyttävät vuoden aikana useita piilopaikkoja (Vihervaara ym. 2008). Mikäli sopivia vaihtoehtoja ei ole, suurempien lisääntymisyhdyskuntien muodostuminen tuotantoalueelle on epätodennäköistä.

Tuotantoalueella tehtiin lepakoiden passiividetektoriseurantaa heinä-elokuussa 2024 (Alakopsa & Vesamäki 2024). Selvityksessä tehtiin yhteensä 9276 havaintoa siippalajista, 5080 havaintoa pohjanlepakosta, 144 havaintoa korvayököstä ja viisi havaintoa kimolepakosta. Passiividetektoriseurannan havaintomäärästä ei pystytä sanomaan juuri mitään lepakoiden yksilömääristä, koska kaikuluotausääniä ei pystytä erottamaan yksilöllisesti.

Siippalajia havaittiin ylivoimaisesti eniten laitteella (#6), joka sijaitsee tuotantoalueen lounaisrajalla Heinäjoen ja Riuttasjoen risteyksessä. Maununlammen kaakkoiskulmalla tuotantoalueen

keskiosassa sijaitsevalla laitteella (#2) tehtiin runsaasti siippalajihavaintoja elokuun seurantajaksolla sekä kohtalaisesti pohjanlepakkohavaintoja. Nimettömän suon laidassa tuotantoalueen lounaisosassa sijaitsevalla laitteella (#8) havaittiin runsaasti pohjanlepakoita heinäkuun seurantajaksolla.

Havaintomääristä voidaan päätellä, että seurantapisteistä #2, #6 ja #8 ovat käytössä lepakoiden ruokailupaikkana. Seurantapisteistä #2 ja #6 on matkaa lähimpiin voimaloihin yli 500 metriä. Seurantapisteestä #8 on matkaa lähimpiin voimaloihin (16, 20) noin 300–350 metriä. Muilla paikoilla havaintomäärät olivat vähäisiä tai korkeintaan kohtalaisia. Havaintoihin perustuen nykyisessä voimalasuunnitelmassa on jätetty riittävästi etäisyyttä lepakoiden ruokailualueeseen.

Aineisto viittaa siihen, että havaitut yksilöt ovat olleet lähinnä ohilentäviä ja enintään satunnaisesti paikalla saalistavia. Kokonaishavaintomäärä suhteutettuna tutkimusjakson pituuteen on kohtalainen. Hyvällä ruokailupaikalla lepakkohavaintojen määrän pitäisi yltää useisiin satoihin, jopa tuhanteen yhdessä yössä (Vasko ym. 2020).

Kokonaisuutena Junnunmäen lepakkoselvitysalue ei edusta tärkeää ruokailualuetta. Alueella voi olla pienialaisia muutamien yksilöiden säännöllisesti käyttämiä metsäkuvioita, mutta erityisesti säästettäviä lepakoiden suojelun kannalta oleellisia alueita ei ole perusteltua rajata. Lepakot voidaan huomioida maankäytön suunnittelussa noudattamalla yleisiä ohjeistuksia.

Muu huomionarvoinen lajisto

Lajitietokeskuksen aineiston (aineistopyyntö 27.2.2023) perusteella tuotantoalueelta aiemmin tehtyjä huomionarvoisia havaintoja ovat sirolampikorento (EU:n luontodirektiivin liitteen IV-laji) ja kirjojokikorento (EU:n luontodirektiivin liitteiden II ja IV-laji). Lisäksi tuotantoalueen läheisyydestä (2 km bufferi) tehtyjä huomionarvoisia havaintoja ovat jokirapu (EU:n luontodirektiivin liitteen V-laji) ja lummelampikorento (EU:n luontodirektiivin liitteen IV-laji).

Saukosta tehtiin kolme jälkihavaintoa liito-oravaselvitysten aikana 4.4. ja 13.4.2023 alueen länsiosasta, Ryngänlammen ja Ryngänsuon lähiympäristöstä. Jälkijonot kulkivat tyypillisesti jälkinä ja liukujälkinä ojan kautta tai metsäautotien yli ojasta ojaan. Havainnot koskevat mahdollisesti yhtä ja samaa yksilöä. Tuotantoalueelta tai suunnitellulta sähkönsiirtoreitiltä ei ole tiedossa aiempia havaintoja saukosta. Saukkojen liikkuminen alueen järvien rantoja ja virtavesiä pitkin on mahdollista.

SVE2 ja SVE3 -sähkönsiirtoreittien lähistöllä sijaitsevalta Levänen-lammelta löytyi majavan reviiri 10.6.2024. Majava nähtiin uimassa sekä löytyi padottu vesireitti, jota oli täytetty puunrungoilla, oksilla ja muoviputkilla. Lammelta on matkaa suunnitellulle sähkönsiirtoreitille SVE2 ja SVE3 noin 150 metriä.

Suunnitelman mukaan muuttuvilla alueilla (voimalapaikat, sähköasema ja energiavarastojärjestelmä, tiet, voimajohdot) ei arvioitu olevan muille huomionarvoisille eläinlajeille soveltuvia ja hyvälaatuisia elinympäristöjä, joissa ko. lajien esiintyminen olisi mahdollista tai todennäköistä. Huomionarvoisilla lajeilla tarkoitetaan tässä yhteydessä EU:n luontodirektiivin liitteen II ja IV lajeja, erityisesti suojeltavia, valtakunnallisesti ja alueellisesti uhanalaisia lajeja sekä silmälläpidettäviä lajeja siltä osin kuin niitä ei ole jo käsitelty luontoselvityksessä.

12.2. Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

12.2.1. Lähtötiedot ja selvitykset

Lajitietojen lähtöaineistona on käytetty Suomen Lajitietokeskuksen tietoja, joiden haut on tehty 27.2.2023 tuotantoalueelle ja 15.5.2023 sähkönsiirtoreiteille. Suurpetojen osalta lähtöaineistona

käytettiin myös Luonnonvarakeskuksen suurpetotietoja (Luonnonvarakeskus 2024). Lajien elinympäristöjen esiintymistä tuotantoalueella on tarkasteltu hyödyntäen Maanmittauslaitoksen ilmakuva- ja karttamateriaalia, VMI-aineistoja (valtakunnan metsien inventoinnin puustotiedot) sekä Metsähallituksen ja Metsäkeskuksen kuviotietoja.

Suurpedot

Tuulivoimahankkeen vaikutusten arviointia varten pyrittiin saamaan tarkempaa tietoa suurpetojen esiintymisestä, etenkin Etelä-Savon, Pohjois-Savon ja Keski-Suomen susireviirien nykytilanteesta. Lähtötietoina käytettiin Luonnonvarakeskuksen aineistoja (Heikkinen ym. 2023, Valtonen ym. 2024, Luonnonvarakeskus 2024). Tuotantoalueelta ei ole suden tai muiden suurpetojen pesintään viittaavia aiempia havaintoja.

Suurpetojen esiintymistä selvitettiin muiden luontoselvitysten yhteydessä eläimiä tarkkailemalla sekä etsimällä jälkiä ja jätöksiä alueella liikuttaessa kaikkien vuoden selvitysten yhteydessä helmi-lokakuun 2023 välisellä jaksolla. Huhtikuussa tuotantoalueella liikuttiin teitä pitkin ja eläimiä tarkkailtiin sekä jälkiä havainnoitiin ja paikannettiin aktiivisesti. Jälkiä pyrittiin seuraamaan mahdollisuuksien mukaan niin, että eläimen liikkumisreitti tai -suunta voitiin piirtää kartalle.

Metsäpeura

Suomenselän populaatiossa GPS-pannoilla merkittyjen metsäpeuravaadinten paikannustiheysaineoston perusteella metsäpeuroja ei tavata Junnunmäen tuotantoalueella (Luonnonvarakeskuksen karttapalvelu, 11.1.2024). Kesäaikana, keskitalvella ja vaellusaikana (syksy-kevät) levinneisyys ja liikehdintä jää tuotantoalueen länsipuolelle. Suomen riistakeskuksen mukaan Suomenselän metsäpeurakannan suuruudeksi arvioidaan noin 2000.

Liito-orava

Tuotantoalueen liito-oravaselvitykset tehtiin kuutena päivänä 28.2., 10.3., 17.3., 4.4. ja 12.–13.4.2023. Kartoitukset tehtiin lumisen maan aikaan keväällä, kun liito-oravat käyttävät ravintonaan norkkoja ja lajin papanat erottuvat keltaisina sopivien pesä-, suoja- ja ruokailupuiden tyviltä. Näitä ovat mm. kolopuut ja kookkaat kuuset sekä lehtipuut, etenkin haavat ja lepät. Kartoituksissa kirjataan ylös havainnot papanoista, risupesistä, liito-oravalle soveltuvista linnunpöntöistä sekä mahdollisista pesäkoloista. Selvityksestä vastasi FT biologi Markku Huttunen Sitowise Oy:stä.

Tuotantoalueella pyrittiin käymään läpi tuotantoalueen puustoiset alueet, joissa puusto oli hieman vanhempaa ja/tai lehtipuiden tai kuusen runkotilavuus suurempaa. Näistä metsiköistä etsittiin liito-oravan pesäpuita, jotka ovat lähiympäristöineen lajin lisääntymis- ja levähdyspaikkoja. Olosuhteet liito-oravien sekä niiden pesäpuiden kartoittamiselle olivat hyvät. Ennen kartoituksia ei ollut satanut uutta lunta tai räntää useampaan päivään. Ajankohta oli Ympäristöministeriön inventointiohjeen mukainen (Nieminen & Ahola 2017).

Hyvin tai kohtalaisesti liito-oravalle soveltuvat elinympäristöt ovat kuusi- ja lehtipuuvaltaisia metsäkuvioita, joista osa on metsätalouskäytössä. Osa kohteista sijaitsee purojen ja ojien varsilla tai jyrkissä rinteissä. Heikosti soveltuvissa elinympäristöissä on liito-oravalle sopivia piirteitä niukasti. Suunnitellulla tuotantoalueella ei ole erityisen hyvin liito-oravalle soveltuvaa elinympäristöä.

Junnunmäen sähkönsiirron reittivaihtoehdoille tehtiin liito-oravaselvitykset 29.–31.5.2023, kattaen yhteensä 37 työtuntia. Kartoitukset tehtiin lumettoman maan aikaan keväällä, kun liito-oravat käyttävät ravintonaan norkkoja ja lajin papanat ovat vielä keltaisia. Kartoituksen aikaan puut eivät olleet vielä täydessä lehdessä, minkä ansiosta olosuhteet liito-oravien sekä niiden pesäpuiden kartoittamiselle olivat hyvät. Selvityksestä vastasi FM biologi Heli Vainio Sitowise Oy:stä. Uudella SVE3-

sähkönsiirtoreitillä tehtiin liito-oravaselvitykset 13.-15.5.2024, kattaen yhteensä 20 työtuntia. Selvityksestä vastasi FT biologi Markku Huttunen Sitowise Oy:stä.

Viitasammakko

Hankkeen viitasammakkoselvitys tehtiin kahtena aamuna 15–16.5.2023 pesimälinnustoselvitysten yhteydessä. Inventointi tehtiin ympäristöhallinnon julkaisemien ohjeiden (Nieminen & Ahola 2017) mukaisesti. Selvityskäynnit tehtiin hyvissä olosuhteissa melko lämpiminä ja tyyninä tai heikkotuulisina aamuina. Selvityspäivien sää varhaisesta aamusta aamupäivään oli otollinen sammakoiden kutemiselle (aurinkoinen, lämmin).

Selvityskohteina olivat tuotantoalueen pienvedet ja kosteikot: Lahokkaanlampi, Kytölampi, Ryngänlampi, Maununlampi, Mustinlampi, Maihlampi sekä mahdolliset metsäojat. Ääntelevät koiraat paikallistettiin ja merkittiin karttapohjalle, sekä arvioitiin niiden määrä. Havaintojen ja soveltuvan elinympäristön perusteella rajattiin mahdolliset viitasammakon lisääntymispaikat. Myös aurinkovoima-alueen viitasammakoita havainnoitiin vuonna 2024 kohdennetulla iltakartoituksella 14.5.2024. Selvityksistä vastasi FT biologi Markku Huttunen Sitowise Oy:stä.

Lepakot

Suomessa ei ole laadittu erillistä ohjeistusta tuulivoimahankkeiden lepakkoselvityksille. Suomi on ratifioinut EUROBATS-sopimuksen, jonka sihteeristö on julkaissut sovellettavan ohjeen (Rodrigues ym. 2015). EUROBATS-ohjeen mukaan lepakoiden lisääntymis- ja levähdyspaikkoja tulisi kartoittaa noin kahden kilometrin säteellä suunnitelluista voimalayksiköistä tai vaihtoehtoisesti tuotantoalueen sisältä ja kahden kilometrin etäisyydellä sen ympäriltä. Suomen lepakkotieteellinen yhdistys on myös julkaissut kartoitusohjeet ja suositukset lepakkokartoitusten tekijöille, tilaajille ja kartoitustietoja käyttäville viranomaisille (SLTY 2023).

Esiselvityksessä ei lähtöaineistosta löydetty tuotantoaluetta koskevia aiempia lepakkotietoja. Ainoastaan kolme isoviiksisiippaa koskevaa havaintoa on tehty 1990-luvun alkupuolella Lamperilantien varrelta, yli 8 km päässä tuotantoalueen kaakkoispuolelta.

Lepakoiden esiintymistä Junnunmäen tuotantoalueella selvitettiin aktiivikartoituksella kesällä 2023 (Ahlman 2023) sekä passiivikartoituksella heinä-elokuussa 2024 (Alakopsa & Vesamäki 2024). Työn tarkoituksena oli kartoittaa lepakoille tärkeitä alueita siten, että lepakot voidaan ottaa tuulivoima-alueen suunnittelussa huomioon. Lepakoille sopivia ympäristöjä ovat etenkin puustoltaan varttuneet metsiköt, metsäautotiet, vesistöjen rannat ja kosteikkoalueet. Lepakkoselvityksen maastotyöt tekivät Toni Ahlman ja Antti Maukonen Ahlman Group Oy:stä sekä Jaakko Alakopsa Sitowise Oy:stä.

Aktiivikartoitusmenetelmä oli yhdistelmä jalkaisin metsässä ja teillä pyöräillen tapahtuvaa kartoitusta. Kattavan metsäautotieverkoston ansiosta pyöräkartoituksella saatiin hyvä kuva lepakoiden runsaudesta ja alueellisesta vaihtelusta. Metsään jalkautuen täydennettiin pyöräkartoitusta ja kerättiin havaintoja etenkin siippalajien esiintymisestä.

Havainnoinnissa käytettiin käsikäyttöistä ultraäänidetektoria (Petterson D 240X), joka muuntaa lepakoiden hyvin korkeat kaikuluotausäänet ihmisen kuuloalueelle, jolloin lähistöllä liikkuvat lepakot voidaan havaita. D 240X -laitteella voidaan kuunnella ja määrittää lepakoita reaaliajassa heterodyne-menetelmällä tai varmistaa vaikeiden lajien määritys aikalaajennettujen (time expansion) tallenteiden avulla myöhemmin BatSound-ohjelman avulla.

Lepakkoinventoinnit oli ajoitettu kolmelle kierrokselle. Yksi kierros kesti neljä yötä. Ensimmäinen kierros tehtiin 26.–30.5., toinen 20.–24.7. ja kolmas 24.7.–20.8.2023 välisenä aikana. Inventoinnit aloitettiin jo toukokuussa, sillä lepakot olivat aktiivisesti lennossa. Maastoinventoinneissa

keskityttiin lähinnä saalistusalueiden etsimiseen. Heinäkuussa lepakkohavainnoista on parhaat edellytykset tehdä johtopäätöksiä esimerkiksi mahdollisten lisääntymisyhdyskuntien läheisyydestä. Elokuussa lepakoita havaitaan yleensä runsaammin, kun poikaset ovat lentokykyisiä ja yhdyskunnat levittäytyvät laajemmalle alueelle.

Lepakoita havainnoitiin öisin noin klo 22.00–4.00 välisenä aikana hiljalleen pyöräillen sekä paikoin myös kävellen alueen teitä ja metsäalueita läpi. Selvitys tehtiin suuren pinta-alan vuoksi yleispiirteisenä. Havainnointia tehtiin sopivan tyyninä ja lämpiminä ajankohtina, jolloin lämpötila oli vähintään +6 °C. Lämpötila oli kuitenkin suurelta osin reilusti yli kymmenen astetta. Liian viileällä, tuulisella tai sateisella säällä lepakot eivät saalista aktiivisesti.

Luonnonkoloissa olevien lepakoiden päiväpiilojen tai talvehtimispaikkojen löytäminen on usein vaikeaa, varsinkin pinta-alaltaan laajoilla selvitysalueilla. Lähtötietojen sekä kartta- ja ilmakuvatulkinnan perusteella löydettiin potentiaalisia kohteita, jotka tarkastettiin maastossa kesän 2023 aktiivikartoituskäyntien yhteydessä. Todennäköisimpiä ja usein helposti tarkastettavia lepakoiden piilopaikkoja ovat vanhat rakennukset.

Passiivikartoitus tehtiin kahdeksalla AudioMoth 1.2.0-passiividetektorilla 18 yönä heinä-elokuussa 2024. Tavoitteena oli saada lisätietoa lepakoille mahdollisesti tärkeistä alueista tuotantoalueella. Laitteiden sijoituspaikoiksi valittiin vuoden 2023 aktiivikartoituksen tietojen perusteella potentiaalisia lepakoiden suosimia alueita: varttuneempia metsiä, ojan- ja puronvarsia, avosoiden reunametsiä sekä vastaavia elinympäristöjä. Passiividetektorit nauhoittivat lepakoiden kaikuluotausääniä maastossa 20.–28.7. ja 1.–9.8.2024. Laitteet oli ohjelmoitu nauhoittamaan kuusi tuntia per yö (klo 22.00–4.00) siten, että yhden äänityksen maksimikesto oli yksi minuutti. Yhteen äänitykseen saattoi tulla jopa kymmenen havaintoa. Laitteiden paristot ja muistikortit vaihdettiin kerran seurantajakson puolivälissä.

Muu huomionarvoinen lajisto

Muun huomionarvoisen eläinlajiston osalta arvioitiin, onko suunnitelman mukaan muuttuvilla alueilla (voimalapaikat, sähköasema ja energiavarastojärjestelmä, tiet, voimajohdot) niille soveltuvia elinympäristöjä, joissa ko. lajien esiintyminen olisi mahdollista tai todennäköistä. Huomionarvoisilla lajeilla tarkoitetaan tässä yhteydessä EU:n luontodirektiivin liitteiden II ja IV lajeja, erityisesti suojeltavia, valtakunnallisesti ja alueellisesti uhanalaisia lajeja sekä silmälläpidettäviä lajeja siltä osin kuin niitä ei ole jo käsitelty luontoselvityksessä.

12.2.2. Vaikutuksen merkittävyyden arvioinnin kriteerit

Vaikutuksen merkittävyyden arvioinnissa on hyödynnetty Imperia-menetelmää. Arviointi on tehty vaikutuskohteen herkkyyden ja muutoksen suuruuden perusteella liitteessä 4 esitettyjä kriteerejä soveltaen. Arvioinnin herkkyyden kriteeristö on muodostettu uhanalaisille lajeille soveltuvien elinympäristöjen perusteella. Kohteista herkimpiä ovat vaikutusalueella sijaitsevat uhanalaisten lajien asuttamat elinympäristöt. Vaikutuksen suuruus määräytyy sen perusteella, miten laajoja alueita häviää rakentamistoimien yhteydessä ja säilyykö lajin suojelutaso suotuisana hankkeen toteutuessa.

12.3. Vaikutusten tunnistaminen

Eläimistöön kohdistuvat vaikutukset aiheutuvat pääasiallisesti elinympäristöjen muutoksista. Lajien elinympäristöt voivat kaventua pinta-alallisesti ja pirstoutua rakentamisen takia. Myös niiden laatu voi heikentyä rakentamisen ja toiminnan aiheuttaman häiriön takia. Elinympäristöjen muutokset voivat vaikuttaa eläimistöön suoraan tai välillisesti. Sähkönsiirtoreitillä metsäalueiden maasto

muuttuu uusien maastokäytävien osalta puuttomaksi, mikä voi vaikuttaa maaeläinten kulkureitteihin. Johtoaukeiden kasvillisuus muodostuu lehtipuuvaltaisten taimikkovaiheen metsien kaltaiseksi.

Keskeisimpiä eläinlajeihin kohdistuvia vaikutuksia ovat hankkeen rakentamisen aikainen melu ja muu häiriö, lisääntyvä ihmisten liikkuminen alueella, lisääntyvä virkistyskäyttö (mm. marjastus, sienestys, huviajelu), huoltoliikenne, huoltotiestön muodostama estevaikutus ja käytävävaikutus sekä elinympäristöjen häviäminen, muuttuminen ja pirstoutuminen. Huoltotiet pirstovat elinympäristöjä ja niillä voi olla niin sanottua käytävävaikutusta. Käytävävaikutus helpottaa ja ohjaa suurempien nisäkkäiden, kuten hirvien ja suurpetojen liikkumista alueella (Martin ym. 2010).

Tuulivoimaloiden aiheuttamista haittavaikutuksista eläimistölle voidaan melun arvioida olevan merkittävä tekijä. Vaikutuksia esim. nisäkkäisiin voidaan tarvittaessa arvioida laadittavien melumallinnusten pohjalta. Rakentamisen aikainen meluhaitta on todennäköisesti merkittävää ja voi aiheuttaa nisäkkäiden karkottumista melualueen ulkopuolelle. Karkottumisreaktio voi olla myös välillistä, jos eläimet siirtyvät muualle saaliiden karkottumisen vuoksi.

Tuulivoimaloiden rakentaminen voi vaikuttaa paljonkin eläinlajistoon tuotantoalueilla, joissa eläinkannat ovat monipuolisia ja runsaita. Todellisten lajikohtaisten vaikutusten ennustaminen on kuitenkin vaikeaa nykyisen tietämyksen perusteella. Tuulivoimaloiden vaikutuksista eläimistöön kaivataan tutkittua tietoa, esim. seurantatutkimuksia Suomessa jo toteutuneiden tuulivoimahankkeiden vaikutuksista. Näitä ennen-jälkeen-selvityksiä (BACI = Before-After-Control-Impact) ei tiettävästi ole Suomessa tehty tuulivoimahankkeisiin (ks. Tolvanen ym. 2023).

Luonnonsuojelulailla suojeltujen ja luontodirektiivin IV-liitteessä mainittujen lajien lisääntymis- ja levähdyspaikkojen hävittäminen ja heikentäminen on kiellettyä. Kieltoon voidaan hakea poikkeuslupaa alueelliselta ELY-keskukselta (esim. viitasammakko turvetuotantoalueilla). Poikkeusluvan myöntämisen edellytyksenä on, että lajin suotuisa suojelutaso ei heikkene, hankkeella ei ole muuta toteuttamisvaihtoehtoa ja hanke on yhteiskunnan kokonaisedun mukainen.

12.4. Vaikutukset direktiivilajeihin ja muuhun eläimistöön

12.4.1. Tuotantoalueen toiminnan aikaiset vaikutukset

Tuotantoalueen tuulivoiman toiminnanaikaiset vaikutukset

Toiminnan aikainen häiriö tuulivoimahankkeessa aiheutuu pyörivien voimaloiden vilkkumisvaikutuksesta sekä voimaloiden aiheuttamasta melusta. Tuulivoimaloiden aiheuttama melu ja roottorien pyöriminen sekä siitä johtuva välkkyminen saattavat pelottaa eläimiä. Eläimistöön kohdistuva käytönaikainen meluhaitta on todennäköisesti kuitenkin vähäinen. Tämän lisäksi käytönaikaiset huoltotoiminnat tuottavat häiriötä lisääntyneen liikenteen takia. Häirinnän vaikutuksesta tuulivoimapuiston alue saattaa muuttua eläimistön kannalta epäsuotuisaksi saalistus- tai elinalueena yksilöiden vältellessä voimaloita.

Tuulivoimahankkeen rakennuspaikkojen reuna-alueet ovat usein, varsinkin toiminnan alkuvaiheessa, lehtipuuvaltaisia nuorten taimikoiden kaltaisia ympäristöjä. Runsaasti haapaa, pihlajaa ja pajua kasvavat ympäristöt ovat hirvieläimien suosimia ruokailualueita ympäri vuoden. Heinittyvät aukeat alueet voivat lisätä myyrien ja pienjyrsijöiden määrää paikallisesti. Lisääntyneistä pienjyrsijäkannoista voivat hyötyä niitä ravinnokseen käyttämät pienpedot (maaeläimet) ja petolinnut.

Useissa tutkimuksissa maanisäkkäiden ei ole havaittu karttavan käytössä olevia tuulivoima-alueita (Helldin ym. 2012, Menzel & Pohlmeyer 1999), mutta myös siirtymävaikutuksia alueilta on dokumentoitu (Tolvanen ym. 2023). Tuulivoimalan käytönaikainen melu ja välke voivat häiritä eläinten välistä kommunikaatiota ja heikentää niiden havainnointikykyä. Melu, välke ja alueen mahdollisesti

lisääntynyt ihmistoiminta voivat lisätä tuotantoalueella esiintyvien eläinten stressiä, mikä voi vaikuttaa muun muassa niiden lisääntymismenestykseen. Näillä tekijöillä ei kuitenkaan arvioida olevan merkittävää vaikutusta alueen eläinkantoihin pitkällä aikavälillä.

Tuulivoimalat aiheuttavat välittömiä lepakkokuolemia lepakoiden ajautuessa lapojen vaikutusalueelle (Roemer ym. 2017). Suomessa lajikohtaisen törmäysriskin ja kuolleisuuden suuruutta ei tosin vielä kunnolla tunneta. Tuoreiden tutkimusten perusteella tuulivoimala saattaa jossain määrin myös karkottaa lepakoita, jolloin elinympäristö kaventuu suoria metsärakenteessa tapahtuvia muutoksia enemmän (Gaultier ym. 2023).

Kun suhteutetaan rakentamisalueiden pinta-ala ja rakentamisen aiheuttamat muutokset alueen metsätalouskäytössä, hankkeen toiminnan aikaiset elinympäristöjä pirstovat ja muuttavat vaikutukset arvioidaan kokonaisuudessaan vähäisiksi.

Aurinkovoiman toiminnanaikaiset vaikutukset

Aurinkovoima-alueen käytön aikana ihmistoiminta alueella on vähäistä ja häiriötä eläimistölle voi aiheuttaa lähinnä mahdolliset visuaaliset häiriöt kuten heijastukset. Vaikutusalue ulottuu aurinkovoima-alueelle ja sen lähiympäristöön. Aurinkovoimaloihin kuuluvien rakenteiden kuten aurinkopaneelien, voimajohtojen tai niitä ympäröivien aitojen ei arvioida aiheuttavan eläinten törmäyskuolleisuutta. Lepakoihin aiheutuvaa mahdollista törmäysvaikutusta ei tunneta ja sitä on tutkittu niukasti.

Huoltotiestön ja muun infrastruktuurin käytönaikaiset vaikutukset

Tuuli- ja aurinkovoimala-alueiden tiet tulevat rakentamisen päätyttyä olemaan yleisesti käytettävissä. Alue on jo nykyisin metsätaloustoimenpiteiden alla ja alueella on olemassa kattava metsäautotieverkosto. Rakentamisalueiden pinta-ala ja rakentamisen aiheuttamat muutokset huomioiden, hankkeen toiminnan aikaiset elinympäristöjä pirstovat ja muuttavat vaikutukset arvioidaan kokonaisuudessaan vähäisiksi.

12.4.2. Tuotantoalueen rakennusvaiheen ja käytöstä poiston vaikutukset

Tuulivoiman tuotantoalueen rakentamisen vaikutukset

Suurpedot ovat herkkiä rakentamisen aikaiselle häiriölle ja niiden arvioidaan välttävän tuotantoaluetta rakennustöiden aikana (Berger 2007). Etenkin karhun ja suden tiedetään välttelevän ihmisen säännöllisesti käyttämiä alueita (George & Croocs 2006). Tuulivoimahanke voi vaikuttaa haitallisesti alueella mahdollisesti liikkuviin suurpetoihin metsien pirstoutumisen ja alueen erämaisuuden häviämisen seurauksena. Suurpedoilla on laajat reviirit ja niiden liikkumista ohjaa usein saaliseläinten esiintyminen. Tuulivoimahankkeen rakentamisen aikaiset häiriöt voivat vähentää suurriistaa ja samalla suurpetojen esiintymistä tuotantoalueella. Rakentamisen vaikutukset arvioidaan kuitenkin vähäisiksi, koska havaintoja ei ole suurpetolajien pysyvämmästä oleskelusta tai lisääntymisestä tuotantoalueella.

Hirvien oleskelu tuotantoalueella ja sen lähiympäristössä vähentynee tuulivoimahankkeen rakentamisen sekä ensimmäisten toimintavuosien aikana. Hirvieläimet kuitenkin tottuvat niille vaarattomiin häiriöihin melko nopeasti (Grandin 1997), kuten myös uusiin tiealueisiin tai ihmistoiminnan lisääntymiseen (Reimers & Colman 2006, Stankowich 2008). Elinympäristössä tapahtuvat muutokset myös lisäävät alueella hirvieläimille soveltuvia ruokailualueita ja uuden tiestön tarjoamat käytävävaikutukset helpottavat niiden liikkumista alueella.

Liito-oravaan ei kohdistu rakentamisen aikaisia vaikutuksia, sillä lajia ei tavattu tuotantoalueelta kartoitusten aikana. Alueella tulisi olla riittävästi sopivia pesäpaikkoja sekä toimivat puustoiset kulkuyhteydet elinympäristöjen välillä.

Viitasammakon osalta mahdolliset vaikutukset ajoittuvat rakentamisvaiheeseen, ja niitä voi syntyä, jos lajille suotuisat elinympäristöt muuttuvat rakennustöiden yhteydessä. Lisäksi etenkin savikkomailla tai eroosioherkillä paikoilla rakentaminen voi johtaa kiintoaineksen kulkeutumiseen lajin elinympäristöihin pintavalunnan myötä. Mikäli rakennustoimet eivät kohdistu suoraan lajin lisääntymisympäristöihin, vaikutukset jäävät yleensä vähäisiksi. Tuulivoiman tuotantoalueelta ei tunnistettu viitasammakoiden potentiaalisia elinympäristöjä. Turvetuotantoalueella puolestaan tulee huolehtia poikkeusluvan mukaisesta riittävästä ojitussuunnitelmasta ja haittoja lieventävistä toimenpiteistä.

Rakentaminen voi kaventaa lepakoiden elinympäristöjä ja tuulivoimalat aiheuttavat erityisesti muuttaville yksilöille törmäysriskin (Roemer ym. 2017). Tuulivoimalan rakentamisen seurauksena metsärakenne muuttuu avohakkuuseen ja metsäautotiehen rinnastettavalla tavalla. Tuulivoimalan rakentamisesta aiheutuva muutos on pitkäkestoinen ja lepakkopopulaation kannalta käytännössä pysyvä. Rakentamisen vaikutukset lepakoihin arvioidaan vähäisiksi, koska kartoituksessa tehdyistä havainnoista valtaosa koski yksittäisiä lepakoita eikä selvitysten perusteella rajattu erityisen tärkeitä lepakkokohteita. Tuulivoimapuiston rakentamisen ei arvioida hävittävän tai heikentävän lepakoiden lisääntymis- tai levähdyspaikkoja.

Voimalapaikkojen ja tiestön rakentamisen seurauksena häviävät elinympäristöt ovat pääasiassa metsätalouskäytössä olevaa tavanomaista metsämaata. Rakennettavien kohteiden pinta-ala on koko tuotantoalueen kokoon suhteutettuna pieni. Huoltoteiden sijoittelussa on hyödynnetty olemassa olevia metsäautoteitä, jolloin niiden elinympäristöjä pirstova vaikutus ja tarve uusille maastokäytäville vähenee.

Aurinkovoiman rakentamisen vaikutukset

Rakentamisen aikana häiriövaikutus muodostuu aurinkovoima-alueella toteutettavista rakennustöistä, jotka aiheuttavat muutoksia luonnonympäristöön ja lisäävät ihmistoiminnasta aiheutuvaa suoraa visuaalista häirintää ja melua. Rakentamisen aikainen häiriövaikutus on lyhytaikainen eli rajoittuu rakentamistoimenpiteiden ajalle ja loppuu rakentamisvaiheen jälkeen. Vaikutusalue ulottuu aurinkovoima-alueelle ja sen lähiympäristöön.

Viitasammakko on etenkin lisääntymisaikaan herkkä häiriölle ja melulle. Lisääntymispaikan lähiympäristössä on myös talvehtimis- ja lisääntymisalueiden välisiä kulkureittejä. Tämän takia lisääntymisalueiden ympärillä tulee käyttää noin 30 metriä leveää suojavyöhykettä, jolle ei suunnata lajin liikkumista estävää rakentamista tai muuta alueen luonnetta merkitsevästi muuttavaa maankäyttöä.

Rakennusvaiheessa pintavesiin vapautuu kiintoainesta, joka samentaa vettä ja haittaa viitasammakoita. Rakennus- ja käyttövaiheen kuormitus vaikuttaa kielteisesti lajiin, joten mahdolliset rakentamistoimet tulee ajoittaa loppukesään ja syksyyn, jolloin sammakonpoikaset ovat sopeutuneet maaelämään. Erilaiset rakenteet voivat myös heikentää tai katkaista eläinten kulkuyhteyksiä. Tämän tapaisilla muutoksilla on kohtalaisen kielteisiä vaikutuksia viitasammakkoon.

Huoltotiestön ja muun infrastruktuurin rakentamisen vaikutukset

Tuuli- ja aurinkovoimalarakentamisessa niille tarvittavien huoltoteiden ja muun infrastruktuurin rakentaminen aiheuttaa vähäisiä elinympäristömuutoksia elinympäristöjen hävitessä ja

pirstoutuessa. Huoltoteiden osalta pyritään käyttämään nykyisiä tieuria, joita parannetaan, mutta merkittävä osa tiestöstä on myös kokonaan uutta.

Tuulivoiman tuotantoalueen käytöstä poiston vaikutukset

Tuulivoimaloiden rakenteiden purkaminen aiheuttaa samantyyppisiä häiriövaikutuksia kuin niiden rakentaminen. Purkutöiden aiheuttamat häiriövaikutukset ovat voimakkaammat, mikäli toimenpiteet tapahtuvat eläinten lisääntymisaikaan. Elinympäristömuutokset ovat purkamisvaiheen päättymisen jälkeen rakentamis- ja käytön aikaisiin vaikutuksiin nähden positiivisia.

Aurinkovoiman käytöstä poiston vaikutukset

Toiminnan päättymisen jälkeen rakenteet puretaan ja alue maisemoidaan. Rakentamisalueiden kasvillisuus palaa lähtötilanteen tasolle, mikä mahdollistaa myös eläimistön palautumisen alueelle. Purkamisen aikaiset häiriövaikutukset ovat saman tapaisia kuten rakentamisen aikaiset häiriövaikutukset.

Huoltotiestön ja muun infrastruktuurin purkamisen vaikutukset

Huoltoteitä ei lähtökohtaisesti pureta tai muokata toiminnan päättyessä, vaan ne jäävät niille sijoilleen.

12.4.3. Sähkönsiirtolinjan toiminnanaikaiset vaikutukset

Suunnitellut sähkönsiirtoreittien vaihtoehdot ovat pääosin tavanomaisessa maa- tai metsätalouskäytössä ja sijoittuvat osittain nykyisen maastokäytävän rinnalle. Vaihtoehdoissa noin kolmasosa tai lähes puolet reitistä sijoittuu uuteen maastokäytävään. Voimajohtoalueelta ei tunneta merkittäviä uhanalaisten eläinlajien esiintymiä, joihin hankkeella voisi olla vaikutusta. Sähkönsiirron eri vaihtoehdot sivuavat paikoitellen muutamaa liito-oravan elinpiiriä.

Voimajohtoreitin metsäalueet muuttuvat uusien maastokäytävien osalta puuttomiksi. Tämä voi vaikuttaa liito-oravien ja maanisäkkäiden kulkureitteihin. Johtoaukeiden kasvillisuus muotoutuu myöhemmin lehtipuuvaltaisten taimikkovaiheen metsien kaltaiseksi.

Voimajohdoista ei aiheudu välitöntä törmäysriskiä lepakoille, koska ne voivat kiertää voimajohtoalueet. Lepakoiden törmäysriskiä voimajohtoihin ei tunneta, mutta on havaittu, että korkea suhteellinen ilmankosteus ja hyönteisten parveileminen voimajohtojen läheisyydessä aktivoi lepakoita, mikä voi lisätä törmäysriskiä (Froidevaux ym. 2023). Suurjännitejohtojen sähköpurkausten on todettu houkuttelevan erityisesti yöperhosia kuten yökkösiä, mikä voi lisätä lepakoiden saalistusta.

12.4.4. Sähkönsiirtolinjan rakennusvaiheen ja käytöstä poiston vaikutukset

Sähkönsiirtolinjan rakennusvaiheen vaikutukset

Metsäisillä alueilla voimajohtoaukea muuttuu puuttomaksi ja aiheuttaa avohakkuiden kaltaisia vaikutuksia, kuten metsäalueiden pirstoutumista. Pysyviä vaikutuksia voi aiheutua lähinnä ilmajohdon uusille pylväspaikoille ja johtoaukean reunavyöhykkeelle. Myös maakaapeloinnilla toteutettava sähkönsiirto muokkaa maaperää, ja puuston poisto sekä kasvun rajoittaminen voivat vaikuttaa eläinten viihtymiseen alueella.

Liito-oravan osalta vaikutukset voivat muodostua puustoisen metsämaan pinta-alan vähenemisestä ja metsäalueiden pirstoutumisesta. Tämän seurauksena mahdolliset elin- ja/tai lisääntymisympäristöt voivat hävitä ja eriytyä suhteessa toisiinsa. Liito-oravaa tavattiin ainoastaan sähkönsiirron

reittivaihtoehdoille tehdyissä selvityksissä. Voimajohtolinjaa lähimmät liito-oravaesiintymät tulee huomioida ja varmistaa lajin kulkuyhteyksien säilyminen.

Sähkönsiirtoreitin varrelta ei tunnistettu viitasammakoiden potentiaalisia elinympäristöjä. Voimajohdon rakentaminen voi kaventaa lepakoiden elinympäristöjä. Voimajohdon rakentaminen muuttaa metsän rakennetta ja voi ohjata lepakoiden elinympäristön käyttöä.

Sähkönsiirtolinjan käytöstä poiston vaikutukset

Sähkönsiirtolinjan rakenteiden purkaminen aiheuttaa samantyyppisiä vaikutuksia kuin rakentamisvaihekin. Elinympäristömuutokset ovat purkamisvaiheen päättymisen jälkeen rakentamis- ja käytön aikaisiin vaikutuksiin nähden positiivisia.

12.4.5. Sähkönsiirron vaikutukset Järvilinjalla

Voimajohtoreitit ylittävät useita vesistöjä, kuten Kallaveden, tai sijoittuvat niiden läheisyyteen. Järviä, lampia, jokia, puroja ja ojia on runsaasti. Enimmäkseen voimajohtoreitti sivuaa niitä tai johtoalue levenee ylityskohdassa. Levenevältä johtoalueelta raivataan puusto ja alueelle tulee uusia pylväspaikkoja sekä johtimia. Voimajohtopylväitä ei rakenneta veteen.

Voimajohtohankkeilla ei yleensä ole haitallisia vaikutuksia tavanomaiseen eläinlajistoon. Virtavesien ominaispiirteisiin ei aiheudu muutoksia, jotka vaikuttaisivat esimerkiksi saukon tai majavan elinympäristöihin. Liito-oravaesiintymiä voimajohdon rakentaminen voi heikentää. Voimajohtoaukea muodostaa avoimen alueen, jonka ylittäminen on liito-oravalle hankalaa.

Sähkönsiirtoreitti tuotantoalueelta Järvilinjalle

Voimajohtoreiteiltä SVE1 ja SVE2 ei tunneta merkittäviä uhanalaisten eläinlajien lisääntymisalueita, joihin hankkeella voisi olla vaikutusta. Reitiltä SVE2 A tulee kuitenkin huomioida Levänen-lammen majavareviiri. Hankkeen vuoksi poistuva metsäpinta-ala on varsin pieni ja sijoittuu pääosin kapeaksi kaistaleeksi nykyisen johtoalueen reunaan. Peltoalueilla muutosta nykytilaan verrattuna ei juuri tapahdu.

Sähkönsiirtoreitti Järvilinjan vierellä pohjoiseen

Voimajohtoreitiltä tunnetaan liito-oravaesiintymiä, joihin hankkeella voi olla kohtalaista vaikutusta. Hankkeen vaikutuksia pienentää uuden voimajohdon sijoittuminen merkittäviltä osin nykyisen johtoalueen yhteyteen. Hankkeen vaikutuksia voidaan lieventää ajoittamalla häiriöitä aiheuttavat työt eläinten lisääntymisajan ulkopuolelle.

Sähkönsiirtoreitti Järvilinjan vierellä etelään

Voimajohtoreitiltä ei tunneta merkittäviä uhanalaisten eläinlajien lisääntymisalueita, joihin hankkeella voisi olla vaikutusta. Hankkeen vaikutuksia pienentää uuden voimajohdon sijoittuminen valtaosin nykyisen johtoalueen yhteyteen. Hankkeen vaikutuksia voidaan lieventää ajoittamalla häiriöitä aiheuttavat työt eläinten lisääntymisajan ulkopuolelle.

12.4.6. Vaikutusten merkittävyys tuotantoalueella ja vaihtoehtojen vertailu

Lähtöaineiston perusteella vaikutuskohteen herkkyys arvioitiin karhun ja ilveksen osalta varovaisuusperiaatteen mukaisesti kohtalaiseksi, ja suden ja ahman osalta vähäiseksi.

Liito-oravan osalta vaikutuskohteen herkkyys tuotantoalueella arvioitiin potentiaalisten elinympäristöjen perusteella vähäiseksi, koska vaikutusalueelle ei sijoitu lisääntymis- ja levähdyspaikkoja. Herkkyys pohjoiseen johtavilla sähkönsiirron reittivaihtoehdoilla arvioitiin kuitenkin potentiaalisten elinympäristöjen perusteella kohtalaiseksi. Liito-oravan tarvitsemat puustoiset kulkuyhteydet säilyvät ydinalueella eikä suunnitellun sähkönsiirtoreitin rakentaminen hävitä tai heikennä liito-oravan lisääntymis- ja levähdyspaikkoja.

Viitasammakon osalta vaikutuskohteen herkkyys tuulivoiman tuotantoalueella määriteltiin vähäiseksi, sillä alueelta ei ole tiedossa aiempia havaintoja viitasammakosta, eikä lajia tavattu myöskään kevään 2023 selvityksessä. Suunnitellun sähkönsiirtoreitin rakentaminen ei hävitä tai heikennä lajin lisääntymispaikkoja, joista lähimpänä on 1,5 km päässä reitiltä sijaitseva Maaningan lintuvesiin kuuluva Keskimmäinen (IBA-alue). Vaikutuskohteen herkkyys aurinkovoimala-alueella on sen sijaan suuri, sillä turvetuotantoalueella havaittiin viitasammakoiden lisääntymispaikkoja.

Pohjanlepakon ja siippalajien osalta tuotantoalueelle sijoittuvien havaintojen ja todennäköisten päiväpiilojen perusteella vaikutuskohteen herkkyyden arvioitiin olevan varovaisuusperiaatteella kohtalainen. Selvityksessä todettiin vain yksi luokkaan III kuuluva pienialainen kohde ja havainnoistakin vain pieni osa sijaitsee suunnitelman mukaan muuttuvilla alueilla. Tuulivoimapuiston rakentaminen ei hävitä tai heikennä lepakoiden lisääntymis- tai levähdyspaikkoja.

Tuulivoimalarakentamisen sekä huoltotiestön ei arvioitu estävän suurpetojen liikkumista tai kannan levittäytymistä, sillä rakentamisalueiden väliin sekä tuotantoalueen ympäristöön arvioitiin sijoittuvan riittävästi suurpedoille soveltuvia, vastaavia elinympäristöjä. Yhteisvaikutuksia ei arvioitu syntyvän muiden tuulivoimahankkeiden kanssa. Tuulivoimahankkeen aikaansaama elinympäristöjen pirstoutuminen ja niiden vähentyminen on suurpetojen kannalta vaikutuksiltaan kohtalaista. Lähtötietojen perusteella suurpetoihin arvioitiin kohdistuvan tuulivoimahankkeen rakentamisvaiheessa lisääntyvästä ihmistoiminnasta sekä maankäytön muutoksesta suuruudeltaan kohtalaisia kielteisiä häiriövaikutuksia.

Tuulivoimahankkeen aiheuttama muutoksen suuruus liito-oravan osalta arvioitiin vähäiseksi kielteiseksi. Hankkeen toteuttamisen ei arvioitu hävittävän tai heikentävän viitasammakon potentiaalisia lisääntymis- ja levähdyspaikkoja tuulivoiman tuotantoalueella, jolloin muutoksen suuruuden arvioitiin olevan merkityksetön (ei muutosta). Aurinkovoimala-alueella muutoksen suuruus viitasammakkoon on arvioitu kohtalaiseksi kielteiseksi ja ELY-keskukselta tulee hakea poikkeuslupaa hanketoiminnan jatkamiseksi turvetuotantoalueella. Tuulivoimalapaikoille tai tiestön alueelle ei sijoitu lepakoiden lisääntymisen kannalta potentiaalisia alueita, minkä perusteella hankkeen todennäköiset vaikutukset lepakoihin ovat arvioitavissa vähäisiksi. Tuulivoimalarakentaminen voi kohdistaa vaikutuksia lepakoiden kulkureitteihin rakentamistoimenpiteiden aikaansaaman metsien pirstoutumisen sekä avoimien alueiden lisääntymisen kautta. Hankkeen muutoksen suuruuden arvioitiin olevan kuitenkin vähäinen kielteinen.

Saukon ja majavan osalta tuulivoimahankkeen aiheuttama muutoksen suuruus arvioitiin vähäiseksi kielteiseksi, eikä hankkeen rakentamistoimien arvioitu estävän lajien liikkumista vesistöjen ja virtavesien äärellä.

Junnunmäen tuulivoimahankkeella arvioidaan varovaisuusperiaatteen mukaisesti olevan kokonaisuudessaan kohtalainen kielteinen vaikutus tuotantoalueella esiintyvään eläimistöön. Sähkönsiirtoreitillä vaikutukset arvioidaan samalla tavalla vähäisiksi kielteisiksi.

Vaikutuskohteen herkkyys arvioitiin direktiivilajeihin ja muuhun eläimistöön kohdistuvissa vaikutuksissa kohtalaiseksi (Taulukko 12.1). Alue on jo nykyisin metsätaloustoimenpiteiden alla eli ihminen on muokannut aluetta jo tähän mennessä. Kun suhteutetaan rakentamisalueiden pinta-ala ja

rakentamisen aiheuttamat muutokset alueen metsätalouskäyttöön, hankkeen toiminnan aikaiset elinympäristöjä pirstovat ja muuttavat vaikutukset arvioidaan enintään kohtalaisiksi.

Hankkeen rakentamisen sekä huoltotiestön ei arvioida estävän eläinten liikkumista tai kannan levittäytymistä, sillä rakentamisalueiden väliin sekä tuotantoalueen ympäristöön arvioitiin sijoittuvan riittävästi eläimille soveltuvia, vastaavia elinympäristöjä. Hankkeen aikaansaama elinympäristöjen pirstoutuminen ja niiden vähentyminen on eläimistön kannalta vaikutuksiltaan kohtalaista. Lähtötietojen perusteella eläinkantoihin arvioitiin kohdistuvan hankkeen rakentamisvaiheessa lisääntyvästä ihmistoiminnasta sekä toiminnan aikaisesta häiriöstä suuruudeltaan kohtalaisen kielteisiä häiriövaikutuksia.

Hankkeessa osa elinympäristöistä menetetään rakentamisen myötä ja vaikutus ulottuu 1–10 km säteelle tuulivoimaloista. Junnunmäen hankkeen tuotantoalueella arvioidaan varovaisuusperiaatteen mukaisesti olevan kokonaisuudessaan kohtalainen kielteinen vaikutus direktiivilajeihin ja muuhun eläimistöön.

Tuulivoima-alueen vaikutukset eläimistöön ovat samantyyppisiä molemmissa hankevaihtoehdoissa (VE1, VE2). Hankevaihtoehdossa VE1 on voimaloita (33) yhdeksän enemmän ja siten myös uutta huoltotietä toteutusvaihtoehtoa VE2 enemmän. Tällöin myös lajien elinympäristöihin kohdistuu enemmän vaikutuksia. Hankevaihtoehtojen erot ovat kuitenkin hyvin pienet, eikä vaikutuksia kohdistu eläimistön kannalta huomionarvoisiksi tunnistetuille kohteille. Hankkeella ei arvioida olevan kummassakaan hankevaihtoehdossa sellaisia haitallisia vaikutuksia alueen eläimistöön tai elinympäristöihin, että lajien esiintyminen voisi vaarantua.

Taulukko 12.1 Tuotantoalueen vaihtoehtojen vaikutukset direktiivilajeihin ja muuhun eläimistöön.

	VE1 (33 voimalaa)	VE2 (24 voimalaa)	AVE1 (aurinkovoimalat)
Vaikutusalueen herkkyys	**Kohtalainen** Alueella on tavattu joitakin silmälläpidettäviä eläinlajeja (NT). Rauhoitetut tai uhanalaiset eläinlajit tai elinympäristöt ovat melko herkkiä muutoksille ympäristössä. Eläinkantoihin tai eläinten kulkureitteihin kohdistuu kohtalaisia muutoksia. Eläimistö on vain osittain riippuvaisia alueesta ja vaihtoehtoisia alueita on tarjolla.	**Kohtalainen** Verrattuna vaihtoehtoon VE1 vaihtoehdossa VE2 on vähemmän voimaloita ja siten vaikutukset eläimistöön ovat pienemmät.	**Kohtalainen** Alueella vähän huomionarvoisia eläinlajeja, mutta herkkyyttä nostavat alueella tavatut viitasammakot. Rauhoitetut eläinlajit ja niiden elinympäristöt ovat melko herkkiä muutoksille ympäristössä.
Muutoksen suuruus	**Kohtalainen kielteinen** Hankkeen aiheuttamat negatiiviset vaikutukset ovat kohtalaisia huomionarvoisille eläinlajeille, niiden elinympäristöille tai suotuisalle suojelun tasolle. Eläinten elinpiirien pirstaloitumisen ja pienentymisen myötä lajien esiintyminen ja	**Kohtalainen kielteinen** Vaikutukset samantyyppisiä kuin vaihtoehdossa VE1, mutta vaikutusalue on suppeampi vaihtoehdossa VE2.	**Kohtalainen kielteinen** Hankkeen aiheuttamat negatiiviset vaikutukset ovat kohtalaisia huomionarvoisille eläinlajeille, niiden elinympäristöille tai suotuisalle suojelun tasolle. Eläinten elinpiirien pirstaloitumisen ja pienentymisen myötä lajien esiintyminen ja

	saalismahdollisuudet tuotantoalueella vähenevät jonkin verran. Vaikutus ulottuu paikallisesti 1–3 lähikylän alueelle. Tyypillinen vaikutuksen ulottuvuusalue on 1–10 km. Muutos kestää vuodesta useisiin vuosiin.		saalismahdollisuudet tuotantoalueella vähenevät jonkin verran.
Vaikutusten merkittävyys	**Kohtalainen kielteinen** Rakentamis- ja toiminnanaikainen häiriö, melu ja lisääntynyt ihmistoiminta aiheuttavat eläimistöön kohdistuvaa häiriötä ja tilapäistä elinympäristöjen heikentymistä. Lisäksi toiminnanaikainen häiriö aiheuttaa elinympäristöjen heikentymistä sekä saalistus- tai pesimäalueiden menetystä. Eläimistön liikkuminen alueella voi vaikeutua ja lepakoita voi törmätä voimaloihin.	**Kohtalainen kielteinen** Vaikutukset samantyyppisiä kuin vaihtoehdossa VE1, mutta vaihtoehdon VE2 vaikutukset eläimistöön ovat pienemmät.	**Kohtalainen kielteinen** Rakentaminen aiheuttaa lyhytaikaista häiriötä ja meluvaikutusta. Käytön aikaiset mahdolliset heijaste-, törmäys- ja siirtymävaikutukset arvioidaan korkeintaan kohtalaisiksi.

12.4.7. Vaikutusten merkittävyys sähkönsiirron vaihtoehdoissa

Voimajohtokäytävällä ei arvioida olevan merkittäviä haittavaikutuksia alueen eläinkannoille (Taulukko 12.2).

Uusien johtolinjojen osalta reitin vaatimilla raivauksilla on todennäköisesti vaikutuksia eläinlajistoon metsäkokonaisuuksien pirstoutumisen vuoksi. Toisaalta johtoaukea voi myös tarjota eläimille uusia kulkureittejä. Sähkönsiirtoreitillä vaikutukset arvioidaan vähäisiksi kielteisiksi.

Taulukko 12.2 Sähkönsiirron vaihtoehtojen vaikutukset direktiivilajeihin ja muuhun eläimistöön.

Tarkasteluvälit		**SVE1**	**SVE2**	**SVE3**
Tuotanto-alueelta Järvilinjalle	**Reittivaihtoehto A**	**Vähäinen kielteinen** Sähkönsiirron rakentaminen aiheuttaa vähäistä eläinten elinympäristöjen heikentymistä. Käytön aikaiset mahdolliset törmäys- ja siirtymävaikutukset arvioidaan vähäisiksi.		
	Reittivaihtoehto B	**Vähäinen kielteinen** Sähkönsiirron rakentaminen aiheuttaa vähäistä eläinten elinympäristöjen heikentymistä. Käytön aikaiset mahdolliset törmäys- ja siirtymävaikutukset arvioidaan vähäisiksi.		

Järvilinjaa pohjoiseen **A**	**Länsipuolella** **L**	**Vähäinen kielteinen** Hankkeen vaikutuksia pienentää uuden voimajohdon sijoittuminen merkittäviltä osin nykyisen johtoalueen yhteyteen. Käytön aikaiset siirtymävaikutukset arvioidaan vähäisiksi.	
	Itäpuolella **I**	**Vähäinen kielteinen** Hankkeen vaikutuksia pienentää uuden voimajohdon sijoittuminen merkittäviltä nykyisen johtoalueen yhteyteen. Käytön aikaiset siirtymävaikutukset arvioidaan vähäisiksi.	
Järvilinjaa etelään **B**	**Länsipuolella** **L**	**Vähäinen kielteinen** Hankkeen vaikutuksia pienentää uuden voimajohdon sijoittuminen merkittäviltä osin nykyisen johtoalueen yhteyteen. Käytön aikaiset siirtymävaikutukset arvioidaan vähäisiksi.	
	Itäpuolella **I**	**Vähäinen kielteinen** Hankkeen vaikutuksia pienentää uuden voimajohdon sijoittuminen merkittäviltä osin nykyisen johtoalueen yhteyteen. Käytön aikaiset siirtymävaikutukset arvioidaan vähäisiksi.	

12.4.8. Hankkeen toteuttamatta jättäminen VE0

Mikäli hanketta ei toteuteta, hankkeen kielteiset vaikutukset direktiivilajeihin ja muuhun eläimistöön eivät toteudu. Mahdollisia positiiviseksi koettuja vaikutuksia mm. tiestön ja avointen sähkönsiirtoalueiden vuoksi ei myöskään toteudu. Alueen metsätalouspiirteet huomioiden vastaavia puuttomia alueita syntyy tulevaisuudessa tuulivoimahankkeesta huolimatta. Pitkällä aikavälillä uusiutuvien energiantuotantomuotojen toteuttamatta jättämisellä voi ilmastonmuutoksen kautta olla haitallisia vaikutuksia eläimistöön.

12.5. Haitallisten vaikutusten ehkäiseminen ja lieventäminen

12.5.1. Tuulivoiman tuotantoalueen vaikutukset

Eläimistöön kohdistuvat vaikutukset ilmenevät pääasiassa elinympäristöön aiheutuvien muutosten kautta. Vaikutuksia voidaan lieventää rajaamalla rakennustoimet mahdollisimman pienelle alueelle. Lisäksi toimia voidaan keskittää jo valmiiksi avoimiin pieni- tai vähäpuustoisiin ympäristöihin, kuten nuoriin taimikoihin ja hakkualoille, joissa rakennustoimista aiheutuva muutos on puustoisia kohteita vähäisempi.

Lepakoihin kohdistuvien haittojen minimoimiseksi tuulivoimaloiden sijoittelussa tulee suosia jo tapahtuneita muutosalueita kuten hakkuuaukeita, nuoria taimikoita ja vanhoja turvetuotantoalueita. Törmäysriskin pienentämiseksi tarpeettoman laajan puuttoman alueen muodostamista voimalan ympärille ei kuitenkaan suositella. Saavutettu hyöty törmäysriskin pienenemisenä saattaa jäädä elinympäristön kaventumisesta aiheutuvaa haittaa pienemmäksi. Myös tiestön suunnittelussa tulisi välttää laajojen aukkojen muodostumista ja mahdollisuuksien mukaan säästää puustoa tiehen asti (Rodrigues ym. 2015).

Hankkeen vaikutuksia luontodirektiivin liitteen IV (a) lajeille ja muille huomionarvoisille lajeille voidaan vähentää huomioimalla eläinten kannalta tärkeät elinympäristöt myös voimaloiden ja niihin liittyvän infrastruktuurin jatkosuunnittelussa. Rakennustoimet tulisi ajoittaa eläinten

lisääntymisajan ulkopuolelle ja sijoittaa eläimistön kannalta oleellisten elinympäristöjen ulkopuolelle. Voimaloiden syrjäyttävästä vaikutuksesta aiheutuvia vähäisiä haittavaikutuksia on verrattain helppo kompensoida esimerkiksi riistapelloilla tai ekologisten käytävien ennallistamisella.

12.5.2. Sähkönsiirron vaikutukset

Hankkeen vaikutuksia luontodirektiivin liitteen IV (a) lajeille ja muille huomionarvoisille lajeille voidaan vähentää huomioimalla eläinten kannalta tärkeät elinympäristöt myös sähkönsiirtoreittien jatkosuunnittelussa. Rakennustoimet tulisi sijoittaa eläimistön kannalta oleellisten elinympäristöjen ulkopuolelle. Elinympäristöjen pirstoutumista voidaan ehkäistä ja vähentää suunnittelemalla voimajohto kulkemaan mahdollisimman paljon olemassa olevia johtokäytäviä pitkin tai tienvarsia seuraillen.

12.5.3. Arvioinnin epävarmuustekijät

Arviot direktiivilajien ja muun eläimistön esiintymisestä on tehty hankkeen yhteydessä toteutettujen selvitysten ja muun olemassa olevan lähtöaineiston perusteella. Selvitykset eivät kata kaikkia eläinryhmiä ja osa eläimistöstä on jäänyt varmuudella havaitsematta. Esimerkiksi joidenkin lepakkolajien ultraääni kuuluu vain hyvin lyhyen matkan päähän. Tällöin kauempana mahdollisesti lentäneet lepakot ovat jääneet havaitsematta. Samoin viitasammakoiden kuuluvuusalue on yleensä 100–200 metriä eivätkä ne ole koko ajan äänessä, jolloin osa sammakoista on jäänyt havaitsematta.

Tuulivoima- ja voimajohtohankkeiden aiheuttamat vaikutukset eivät ole samanlaisia kaikissa hankkeissa, vaan vaikutukset ovat usein aluekohtaisia. Hankkeen toteutuessa vaikutuksia eläinten elinympäristöihin, käyttäytymiseen tai viihtyvyyteen alueella ei voida varmuudella tietää ennalta. Siihen vaikuttavat kunkin alueen ominaispiirteet sekä lajien sopeutuminen ennalta erinäisiin häiriötekijöihin tai ihmisen toiminnan vaikutuksiin.

12.6. Yhteenveto

Yhteenveto vaikutuksista direktiivilajeihin ja muuhun eläimistöön:

- Eläimistöön kohdistuvat vaikutukset aiheutuvat pääosin elinympäristöjen muutoksista ja metsäalueiden pirstoutumisesta.
- Tuulivoimahankkeen rakennus- ja toiminnanaikaisia häiriötekijöitä voi syntyä tuulivoimaloiden lapojen liikkeestä johtuvasta melusta ja välkkeestä, lentoestevalon vilkkumisesta, liikenteestä sekä ihmistoiminnan lisääntymisestä.
- Hankevaihtoehdoilla ei käytettävissä olevan tiedon perusteella arvioida olevan sellaisia haitallisia vaikutuksia eläimistöön, ml. EU:n luontodirektiivin liitteen IV(a) lajit, että alueella esiintyvien lajien esiintyminen vaarantuisi.
- Vaikutuskohteen herkkyys suurpetojen osalta arvioitiin lähtöaineiston perusteella varovaisuusperiaatteen mukaisesti kohtalaiseksi. Suurpetoihin arvioitiin kohdistuvan tuulivoimahankkeen rakentamisvaiheessa lisääntyvästä ihmistoiminnasta sekä toiminnan aikaisesta häiriöstä suuruudeltaan kohtalaisia kielteisiä häiriövaikutuksia.
- Vaikutuskohteen herkkyys liito-oravan osalta arvioitiin tuotantoalueella vähäiseksi, mutta sähkönsiirtoreiteillä kohtalaiseksi potentiaalisten elinympäristöjen perusteella, ja tuulivoimahankkeen aiheuttama muutoksen suuruus vähäiseksi kielteiseksi.
- Vaikutuskohteen herkkyys viitasammakon osalta määriteltiin tuulivoiman tuotantoalueella vähäiseksi, ja hankkeen aiheuttama muutoksen suuruus merkityksettömäksi (Ei muutosta). Aurinkovoimala-alueella herkkyys viitasammakon osalta määriteltiin suureksi ja vaikutukset viitasammakkoon kohtalaiseksi kielteiseksi.
- Tuotantoalueelle sijoittuvien havaintojen ja mahdollisten päiväpiilojen perusteella vaikutuskohteen herkkyys pohjanlepakkoon ja siippalajeihin arvioitiin varovaisuusperiaatteella kohtalaiseksi. Tuulivoima-alueen rakentaminen ei kuitenkaan hävitä tai heikennä lepakoiden lisääntymis- tai levähdyspaikkoja, joten hankkeen muutoksen suuruuden arvioitiin olevan vain vähäinen kielteinen.
- Tuulivoimahankkeen aiheuttama muutoksen suuruus saukkoon ja majavaan arvioitiin vähäiseksi kielteiseksi, eikä hankkeen rakentamistoimien arvioitu estävän lajien liikkumista vesistöjen ja virtavesien äärellä.

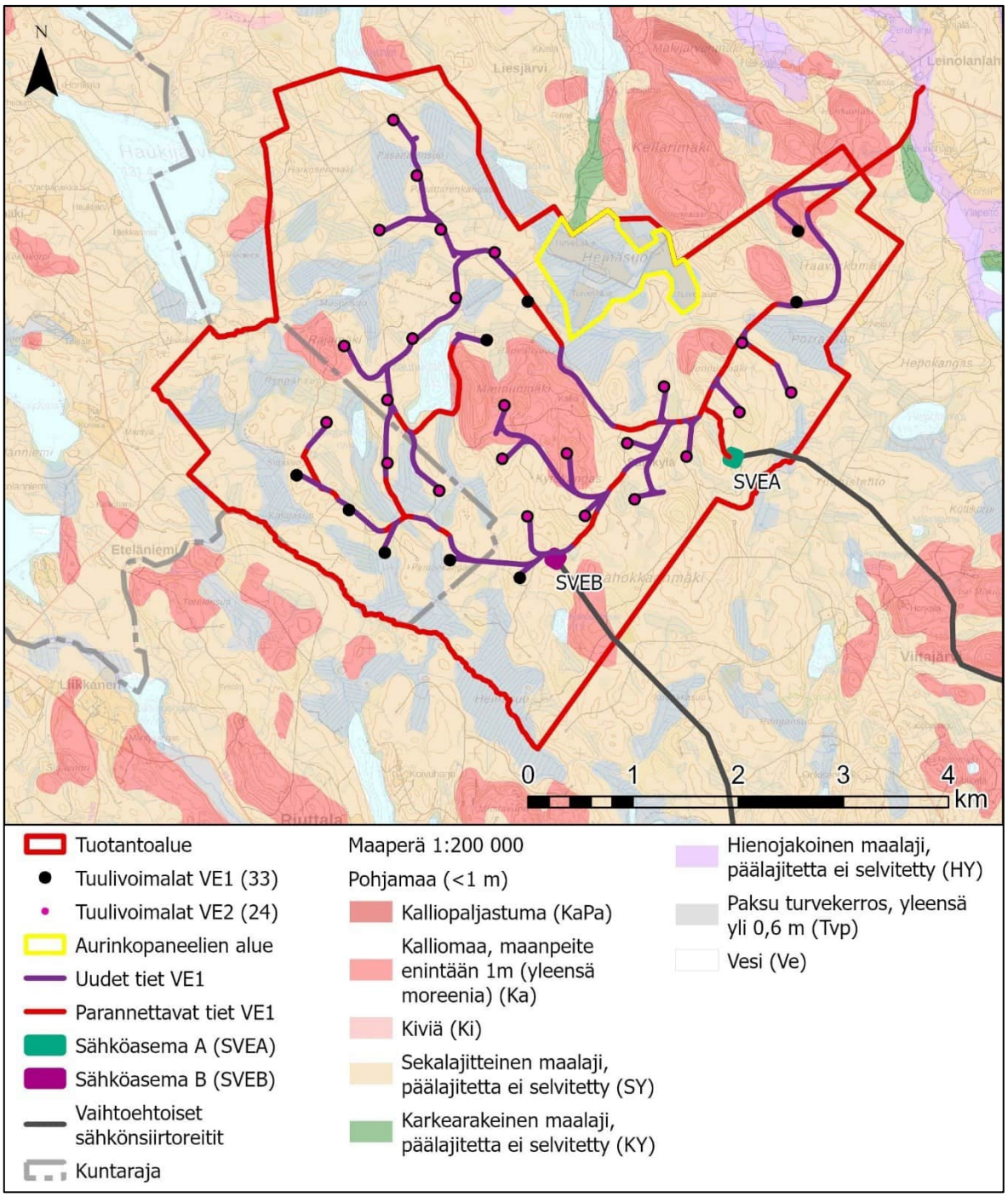
13. Maa- ja kallioperä

13.1. Maaperän nykytila

13.1.1. Tuotantoalue

Tuotantoalue sijoittuu alueelle, jossa maaperän luonne on vaihtelevaa. Pääosin tuotantoalueen maaperä on mannerjäätikön tiivistämää sekalajitteista moreenia, jonka päälajitetta ei ole selvitetty (SY) (Kuva 13.1). Moreeni verhoaa melko ohuena peitteenä kallioperää, joka ajoittain nousee esille muuta maastoa korkeammalle kohoavina kalliopaljastumina (KaPa). Tuotantoalueen painanteissa sijaitsee laajoja, ojitettuja turvemaita (Tvp). Turvemaat levittäytyvät varsin tasaisesti alueen keski- ja länsiosiin. Tuotantoalueen itäreunalla turvemaita on vähemmän. Alueen pohjoisosaan sijoittuu toiminnasta poistunut Heinäsuon turvetuotantoalue.

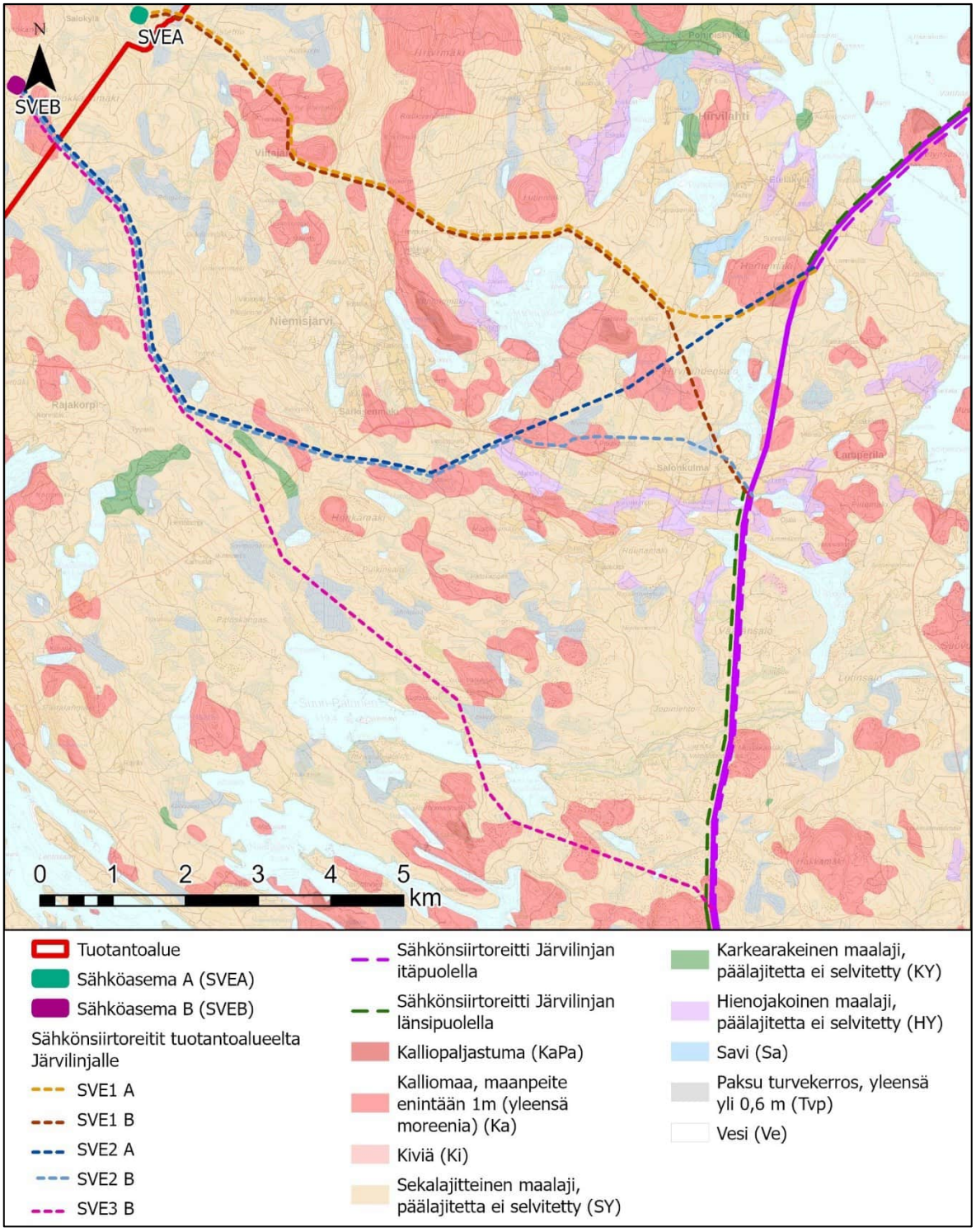
Tuotantoalue ei sijoitu happamien sulfaattimaiden esiintymisalueelle. Tuotantoalueella ei sijaitse maaperän tila -tietokantaan merkittyjä pilaantuneita, mahdollisesti pilaantuneita tai kunnostettuja maaperäkohteita.



Kuva 13.1. Tuotantoalueen maaperän maalajit (GTK Maaperä 1:200 000).

13.1.2. Sähkönsiirtoreitit

Sähkönsiirtoreittien maaperä tuotantoalueelta Järvilinjalle on yleispiirteiltään tuotantoalueen maaperää vastaavaa. Valtaosa alueen maaperästä on moreenia (Kuva 13.2). Sähkönsiirtovaihtoehdoilla SVE1 A ja SVE1 B moreeni on pääsääntöisesti hienoainesmoreenia (HMr). Vaihtoehdoilla SVE2 A, SVE2 B ja SVE3 B moreeni on karkeampaa hiekka- tai soramoreenia (Mr, SrMr). Kalliopaljastumien (KaPa) ja pienimuotoisten savikoiden (Sa) ja turvemaiden määrä lisääntyy kohti Järvilinjaa mentäessä.

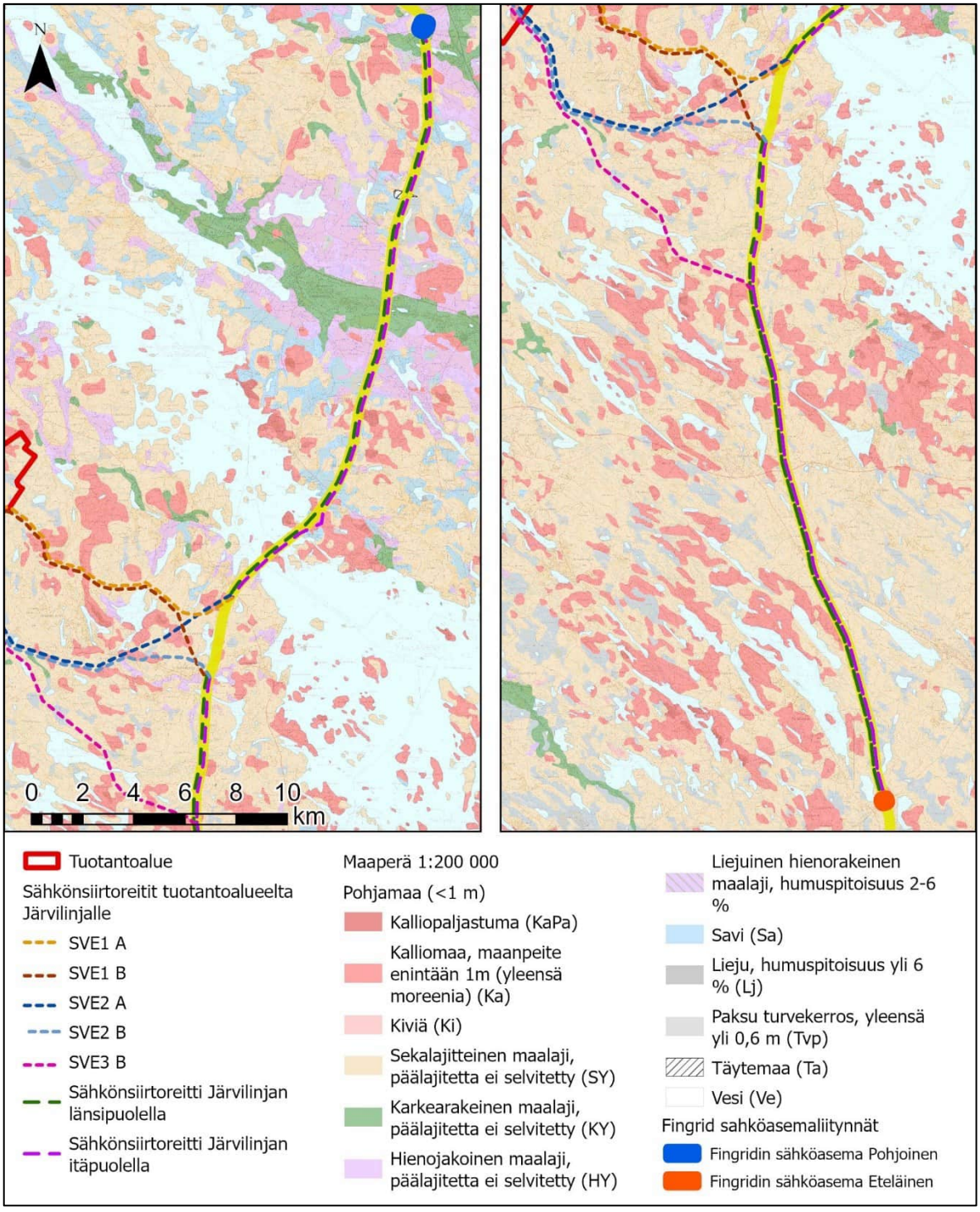


Kuva 13.2. Maaperän maalajit (GTK Maaperä 1:200 000) sähkönsiirtoreittien alueella tuotantoalueelta Järvilinjalle.

Järvilinjan rinnalla (pohjoisen suuntaan, tarkasteluvälillä 2) sähkönsiirtoreitit SVE1 A ja SVE2 A sijoittuvat maaperältään vaihtelevaan maastoon. Kallaveden ympäristössä sekä siirtolinjan pohjoisosissa maaperä on suurelta osin hienoainesmoreenia (HMr), jota kalliopaljastumat, satunnaiset savikot ja turvemaat täplittävät. Siirtoreitin keskiosissa, Siilinjärven taajaman itäpuolella maastoa halkoo kaakkois-luode-suuntainen harjualue, joka koostuu karkeammista lajittuneista sedimenteistä (Sr, Hk). Harjualueen sedimenttikerrospaksuudet ovat jopa 100 metrin luokkaa. Harjualueella sijaitsee harjujensuojelualueeseen kuuluva Repomäen suojelualue. Harjun laita-alueille on kerrostunut

hienompia hietamaita (Ht) joita reunustaa savikko (Sa). Harjualue nousee jonkin verran ympäröivää maastoa korkeammalle. Harjun profiili on rikkonainen lukuisten syvien suppalampien vuoksi.

Järvilinjan rinnalla (etelän suuntaan, tarkasteluvälillä 3) sähkönsiirtoreittien SVE1 B, SVE2 B ja SVE3 B alueella maaperä koostuu lähes yksinomaan hiekka- ja soramoreenista tai hienoainesmoreenista. Ajoittain kalliopinta nousee moreenipatjan yläpuolelle siirtolinjan alueella. Notkelmissa on pieneh-köjä turvealueita.



Kuva 13.3. Maaperän maalajit (GTK Maaperä 1:200 000) sähkönsiirtoreittien Järvilinjan vierelle si-joittuvien osuuksien alueella.

Järvilinjaa pohjoiseen seuraavien siirtolinjavaihtoehtojen alueella maaperää on muokattu selkeästi enemmän kuin etelään suuntautuvien vaihtoehtojen alueella. Pohjoisella reitillä noin puolet maa-alasta on otettu peltokäyttöön. Lisäksi harjualueella on tehty maa-ainesten ottoa. Metsäisiä alueita on ojitettu koko Järvilinjan alueella, mutta suurimmat ojitetut alueet sijaitsevat Järvilinjaa pohjoiseen suuntaavien vaihtoehtojen reitillä. Eteläisellä Järvilinjan osuudella maasto on mäkisempää ja ojituksen tarve on ollut pienempi.

Sähkönsiirtoreitit eivät kuulu happamien sulfaattimaiden esiintymisalueelle. Sähkönsiirtoreiteillä ei sijaitse maaperän tila -tietokantaan merkittyjä pilaantuneita, mahdollisesti pilaantuneita tai kunnostettuja maaperäkohteita.

13.2. Kallioperän nykytila

13.2.1. Tuotantoalue

Tuotantoalueen itäosan kallioperä koostuu metamorfisista kivilajeista (tonaliittinen migmatiitti, amfiboliitti, biotiittiparagneissi). Alueen länsiosan kallioperä koostuu sekä syväkivilajeista (tonaliitti, porfyyrinen granodioriitti) että metamorfisista kivilajeista (biotiittiparagneissi). (Kuva 13.4). Tuotantoalueelle ei sijoitu havaittuja tai magneettisista mittauksista tulkittuja mustaliuskekiviä.

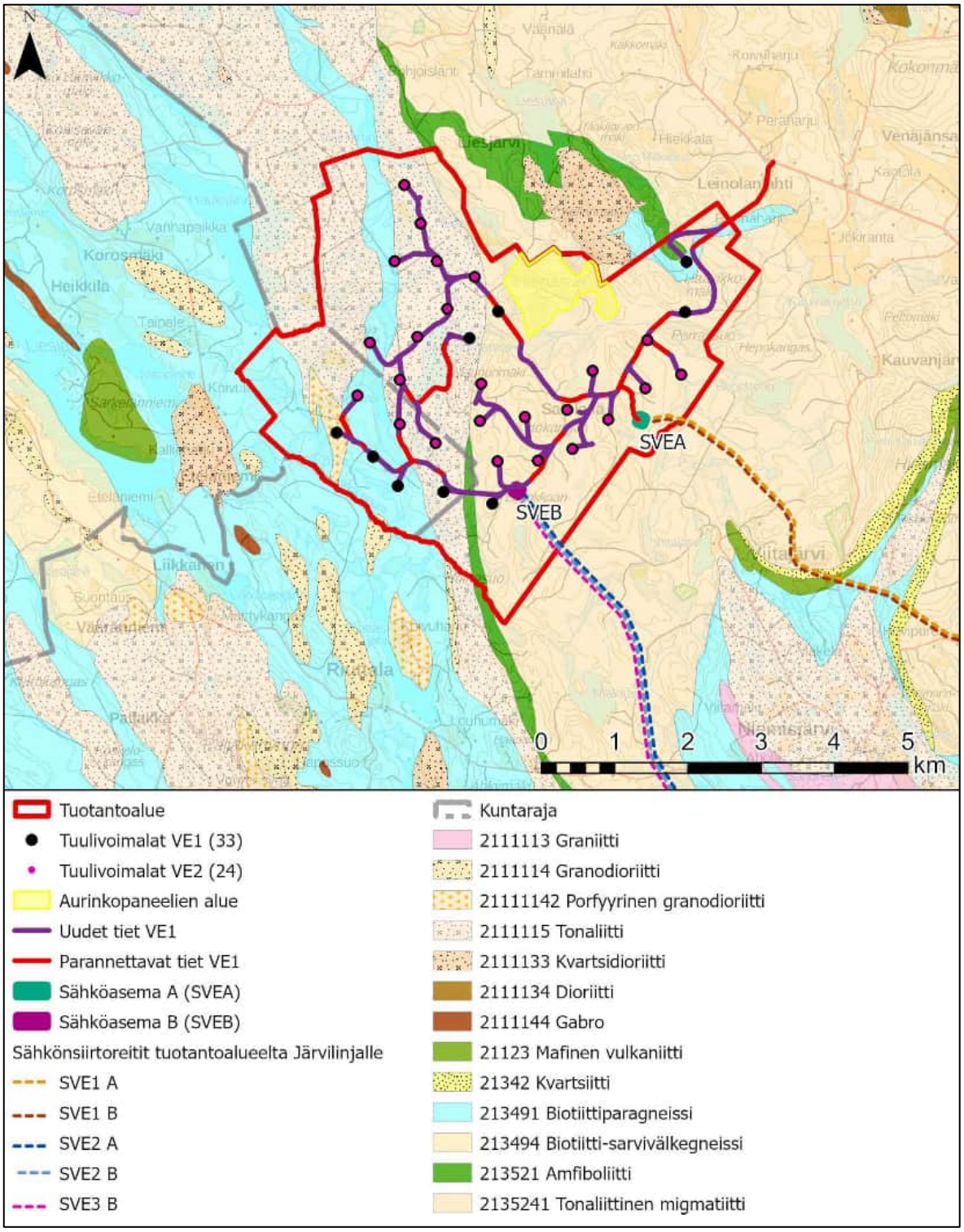
Tuotantoalueen pinnantaso vaihtelee noin +127…+190 metriä merenpinnan yläpuolella (N2000). Tuotantoalueen keskiosissa on paikallisesti muuta maastoa korkeampia kohtia.

13.2.2. Sähkönsiirtoreitit

Sähkönsiirron reittivaihtoehdot kulkevat pääosin tonaliittisella migmatiittialueella, biotiittiparagneissialueella ja tonaliittialueella. Lisäksi sähkönsiirtoreiteille sijoittuu kvartsiitin ja mafisen vulkaniitin alueita. Sähkönsiirtoreitit SVE1 A ja SVE2 A ylittävät kallioperäkartalle merkityn, mahdollisen mustaliuskealueen Niemisjärven pohjoispuolella. Mustaliuskealue on tulkinta magneettiselta kartalta, eikä siitä ole kairaushavaintoa.

Myös Järvilinjan varrella kallioperän pääkivilajeina ovat biotiittiparagneissi, tonaliitti, porfyyrinen granodioriitti, mafinen vulkaniitti, graniitti ja gabro. Järvilinjaa pohjoiseen seuraavien sähkönsiirtoreittien SVE1 A ja SVE2 A varrella kivilajivaihtelut ovat pienipiirteisempiä. Siilinjärven alueella magneettisesta kartasta tulkittu mustaliuskejakso myötäilee sedimenttisyntyistä metamorfoitunutta biotiittiparagneissiluirua. Tulkitun mustaliuskealueen itäreuna yltää juuri Järvilinjan länsipuolelle.

Järvilinjaa etelään seuraavien sähkönsiirtoreittien SVE1 B, SVE2 B ja SVE3 B reitillä kallioperän kivilajimuutokset ovat vähäisempiä. Pohjoisosassa vallitsee tonaliittinen migmatiitti ja eteläosassa biotiittiparagneissi. Biotiittiparagneissin alueella, Järvilinjan kohdalla ja lähes tarkalleen Järvilinjaa seuraten on merkitty magneettisesta aineistosta tulkittu mustaliuskevyöhyke. Mustaliuskevyöhyke on noin 6 kilometrin pituinen ja sen eteläosa on merkitty Viita-Lauas järven eteläosan tasolle.

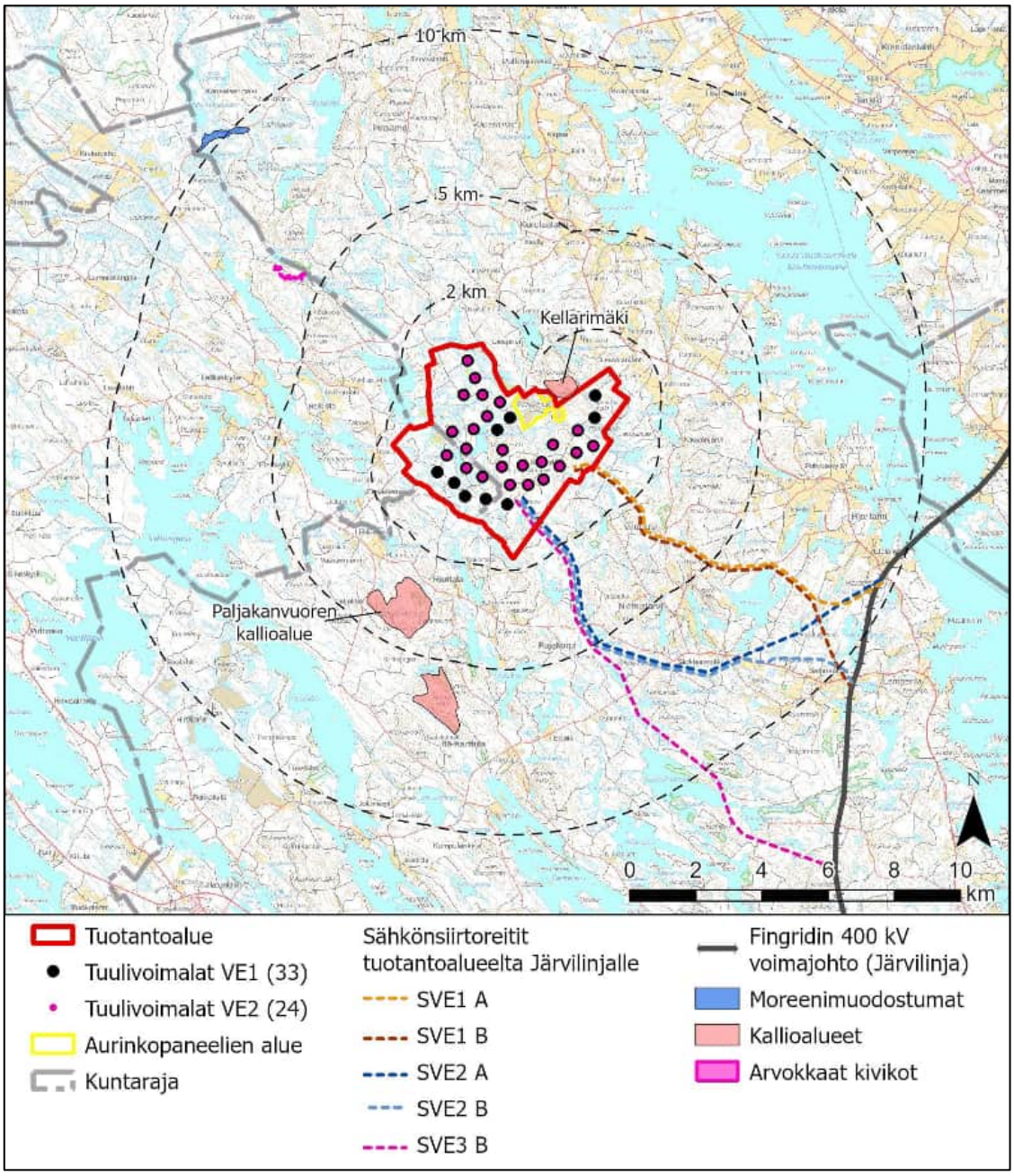


Kuva 13.4. Tuotantoalueen kallioperän kivilajit (GTK Kallioperä 1:200 000).

13.3. Arvokkaat geologiset muodostumat

Tuotantoalueen pohjoispuolelle ja pieneltä osin tuotantoalueelle sijoittuu arvokas kallioalue, Kellarimäki (KAO080053, arvoluokka 4) (Kuva 13.5). Muita tuotantoalueen lähettyvillä sijaitsevia arvokkaita geologisia muodostumia ovat Paljakanvuoren kallioalue (KAO080040, arvoluokka 4) sekä Honkamäen kallioalue (KAO080005, arvoluokka 4). Muodostumat sijaitsevat tuotantoalueen eteläpuolella. Selkeästi kauempana, mutta kymmenen kilometrin säteellä tuotantoalueen rajasta sijaitsee arvokas moreenimuodostuma Karhunvuori-Seiväsmäki (MOR-Y07-036, arvoluokka 3).

Sähkönsiirtoreiteille tai niiden läheisyyteen ei sijoitu arvokkaita geologisia muodostumia.



Kuva 13.5. Arvokkaat geologiset muodostumat tuotantoalueen lähialueella.

Arvoluokkiin 1–4 kuuluvat geologiset muodostumat ja muodostuma-alueet sisältävät sellaisia geologisia, biologisia tai maisemallisia arvoja, joilla on maa-aineslain 7 §:ssä tarkoitettua valtakunnallista tai muutoin huomattavaa merkitystä luonnonsuojelun kannalta.

Taulukko 13.1. Tuotantoalueen lähimmät arvokkaat geologiset muodostumat.

Nimi	Valtakunnallisesti merkittävä	Arvoluokka	Etäisyys tuotantoalueelta
Kellarimäki (KAO080053)	Kallioalue	4	0 km
Paljakanvuori (KAO080040)	Kallioalue	4	2,4 km
Honkamäki (KAO080005)	Kallioalue	4	3,9 km
Karhunvuori-Seiväsmäki (MOR-Y07-036)	Moreenimuodostuma	3	9,0 km

13.4. Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

13.4.1. Lähtötiedot ja selvitykset

Maa- ja kallioperäolosuhteiden tarkasteluun on käytetty peruskartta-aineistoja sekä Geologian tutkimuskeskuksen paikkatietoaineistoja ja rajapintoja. Sähkönsiirtoreittien osalta on vain osittain saatavissa tarkempi 1:20 000 maaperäkartta. Tuotantoalueen sekä osan sähkönsiirtoreittivaihtoehtojen osuuksien maaperätiedoista on saatavissa yleispiirteiseltä 1:200 000 maaperäkartalta.

13.4.2. Vaikutuksen merkittävyyden arvioinnin kriteerit

Maaperään kohdistuvien vaikutusten arvioinnissa on tarkasteltu maaperän laatua ja kantavuutta rakennuspaikoilla. Vaikutuksen merkittävyyden arvioinnissa on hyödynnetty Imperia-menetelmää. Arviointi on tehty vaikutuskohteen herkkyyden ja muutoksen suuruuden perusteella liitteessä 4 esitettyjä kriteerejä soveltaen.

13.4.3. Arvioinnin epävarmuustekijät

Rakennuspaikkojen maaperän laadusta tai kalliopinnan tasosta ei ole käytettävissä tarkkoja tietoja, koska pohjatutkimuksia niiden selvittämiseksi ei vielä YVA-selostusvaiheessa ole tehty. Vaikutuksia tai voimaloiden perustamistapoja ei voida arvioida tarkasti ennen rakennuspaikkojen pohjatutkimuksia. Sähkönsiirtoreittien osalta epävarmuuksia rakennuspaikkojen pohjatutkimusten lisäksi tuo mahdollinen mustaliuskealue, josta ei ole kairaustietoa. Myöskään aurinkopaneelialueen pohjaolosuhteita ei ole tässä vaiheessa suunnitelmia tarkasti selvitetty. Paneelien perustustavan valintaan vaikuttavat asennuspaikan ja maaperän ominaisuudet ja valinnat tehdään rakennesuunnittelun aikana pohjatutkimusten tulosten perusteella.

YVA-vaiheessa ei ole vielä tarkkaa tietoa maa-ainesten ottopaikoista eikä esimerkiksi louhintasyvyyksistä, mikä tuo epävarmuutta vaikutusten arviointiin.

13.5. Vaikutusten tunnistaminen

Maa- ja kallioperään kohdistuu vaikutuksia käytännössä vain hankkeen rakentamisvaiheessa. Voimalapaikkojen, yhdysteiden ja tarvittavan infrastruktuurin maanrakennustöiden yhteydessä tehdään kaivutöitä, maansiirtoa ja mahdollista louhintaa. Rakentaminen vaatii runsaasti maa-aineksia. Rakennustöistä syntyviä maa-aineksia pyritään hyödyntämään tuotantoalueella rakentamisessa, mutta mahdollista maa-ainesten ottoa voidaan joutua tekemään myös muualla. Otto pyritään kuitenkin lähtökohtaisesti tekemään tuotantoantoalueen rajojen sisällä. Maanrakennustöillä ja maa-ainestenotolla on suora, paikallinen ja pysyvä vaikutus alueen maa- ja kallioperään.

Voimalapaikkojen sijaintipaikoilta maa-ainesta poistetaan ja maa tasoitetaan perustusten alueen lisäksi noin 50 m x 90 m laajuiselta alalta. Maaperässä saattaa luontaisesti esiintyä sulfidisedimenttejä, jotka päästessään hapellisiin olosuhteisiin maanmuokkauksen takia voivat aiheuttaa maaperän ja vesistöjen happamoitumista. Happamoituminen edistää maaperän hivenainemetallien liukenemista ja aiheuttaa varsinkin vesistöihin kohdistuvaa kuormitusta. Happamoitumisriskiä aiheuttaa myös kallioperässä esiintyvä sulfidimineraalipitoinen mustaliuske. Mustaliuskeen louhinta ja kiviaineksen hapettuminen nopeuttaa kiven rapautumista ja happamoittavien rikkiyhdisteiden sekä kiven sisältämien raskasmetallien vapautumista.

Kallio- tai moreenialueille sijoittuvien tuulivoimaloiden osalta voidaan hyödyntää kallioankkuroitua perustustapaa tai painovoimaista perustusta. Kallioalueille sijoitettavien voimaloiden tukemista varten kalliota voidaan joutua poraamaan teräsankkureiden kiinnittämistä varten.

Käytön aikaisia vaikutuksia maa- ja kallioperään ei normaalitilanteessa synny. Vaihdelaatikon mahdollinen vuotoöljy kerätään talteen konehuoneeseen tai tornin alaosaan ja jätteiden käsittely ja säilytys hoidetaan niin, etteivät vuotaneet tai läikkyneet aineet pääse pilaamaan lähialueen maaperää. Riskinä kuitenkin on, että voimaloiden käytön ja huoltotöiden yhteydessä maaperään päätyy vuotoina pieniä määriä öljyjä tai kemikaaleja.

Sähkönsiirron vaikutukset maa- ja kallioperään syntyvät sähköasemien ja ilmajohtojen perustamisen sekä maakaapelien asentamisen vaatimista maanrakennustöistä. Vaikutuksen riskit ovat luonteeltaan samankaltaisia, joskin hieman pienempiä kuin tuulivoimaloiden pystytyksessä tai teiden rakentamisessa.

Aurinkopaneelien vaikutukset maa- ja kallioperään syntyvät lähinnä rakentamisen aikana. Aurinkopaneelit pyritään asentamaan paaluttamalla ne maa- tai kallioperään. Rakentaminen ei lähtökohtaisesti vaadi massanvaihtoa, jossa maaperää tai pehmeämpää turvetta kaivettaisiin pois ja korvattaisiin kantavammalla maa-aineksella. Paneelit voidaan myös asentaa tarvittaessa useita metrejä maanpinnan yläpuolelle. Näin esimerkiksi kivikkoisilla alueilla kivilohkareita ei ole välttämättä tarve poistaa tai siirtää.

13.6. Vaikutukset maa- ja kallioperään

13.6.1. Tuotantoalueen toiminnan aikaiset vaikutukset

Tuulivoimaloiden vaikutukset

Tuulivoimaloiden toiminta ei aiheuta maa- tai kallioperään vaikutuksia. Kielteiset vaikutukset syntyvät maaperän pilaantumisen riskistä. Pilaantumista voi aiheutua esimerkiksi huoltotöiden yhteydessä kuljetettavista ja käytettävistä öljyistä sekä kemikaaleista. Määrällisesti mahdolliset onnettomuustilanteet ovat kuitenkin pieniä. Maaperän pilaantumisriskiä käsitellään tarkemmin ympäristöriskien vaikutusten arvioinnin yhteydessä.

Tuotantoalueelle pieneltä osin sijoittuva Kellarimäen arvokkaaksi luokiteltu kallioalue saa pysyviä maisemavaikutuksia.

Aurinkovoiman vaikutukset

Aurinkoenergian tuotantoalueella ei arvioida olevan käytönaikaisia vaikutuksia maa- tai kallioperään. Kellarimäen arvokkaaksi luokiteltu kallioalue saa maisemavaikutuksia sen välittömässä läheisyydessä sijaitsevasta aurinkoenergian tuotantoalueesta.

Huoltotiestön ja muun infrastruktuurin vaikutukset

Huoltotiestöllä ja muulla infrastruktuurilla ei arvioida olevan käytönaikaisia vaikutuksia maa- tai kallioperään. Kielteiset vaikutukset liittyvät tiestöä pitkin kulkevaan kalustoon sekä kuljetettaviin öljyihin ja kemikaaleihin, jotka voivat onnettomuustilanteessa aiheuttaa maaperän pilaantumista.

13.6.2. Tuotantoalueen rakennusvaiheen ja käytöstä poiston vaikutukset

Tuulivoimaloiden rakentamisen ja käytöstä poiston vaikutukset

Rakentamisen aikaiset maa- ja kallioperävaikutukset kohdistuvat paikallisesti alueille, joissa voimaloita rakennetaan. Maaperävaikutukset syntyvät, kun maata muokataan esimerkiksi kaivamalla tai massanvaihdolla. Voimalapaikkojen sijaintipaikoilta maa-ainesta poistetaan ja maa tasoitetaan perustusten alueen lisäksi noin 50 m x 90 m laajuiselta alalta. Kallioperään kohdistuvat vaikutukset syntyvät mahdollisesta kallioperän louhinnasta voimala-alueiden rakentamisen yhteydessä. Moreeni- ja kalliomaille sijoittuvien voimaloiden perustuksessa voidaan hyödyntää perustustapana kallioankkurointia, jossa kallioon porataan teräsankkureita. Ankkuroinnin vaikutukset ovat louhintaa pienemmät.

Maa- ja kallioperävaikutuksia syntyy myös mahdollisesta alueella tehtävästä kiviainesten otosta. Rakentamiseen tarvittavat kiviainekset ovat lähinnä kalliolouhetta ja -mursketta, joita syntyy tuotantoalueella kallioalueille rakennettavien teiden ja voimala-alueiden rakentamisen yhteydessä. Kiviaineksia tarvitaan maaperältään hyvissä rakentamisolosuhteissa noin 6000–8000 irto-m3 yhtä voimalaa kohden. Tarvittavan ja alueelta saatavan kiviaineksen määrä tarkentuu tiereittien ja voimalasijoittelun tarkentuessa sekä rakenteen alta hyödynnettävän kiviaineksen määrän täsmentyessä. Rakentamisessa pyritään hyödyntämään alueella rakentamisen yhteydessä syntyvää kiviainesta ja tarvittaessa kiviaineksia on suunniteltu kaivettavan tuotantoalueelta tai sen lähiympäristöstä.

Maa-aineksen otto ja maanmuokkaustyöt rakentamisalueilla muokkaavat maaperän rakennetta paikoitellen koko sedimenttipatjan paksuudelta. Pohjamoreeni on pääsääntöisesti 0–3 metriä paksu ja tiivis maapatja, jonka päällä on usein enintään metrin verran löyhempiä maa-aineksia. Rakentamisen myötä luonnontilaisen sedimentin häiriintymistä tapahtuu noin 1–2 metriä suunniteltua pohjatasoa syvemmälle. Täytetyt kaivannot ja pintamaa palautuvat luonnontilaisen kaltaisiksi kasvillisuuden myötä. Turvemailla palautuminen on hyvin hidasta.

Toiminnan lopettaminen ja voimaloiden käytöstä poistaminen ovat vaikutuksiltaan rakentamisvaiheen kaltaisia, mutta pääsääntöisesti pienempiä. Kallioperään kohdistuvat vaikutukset ovat luonteeltaan rakentamista pienempiä, sillä mahdollisille louhinnoille ei ole tarvetta. Maaperään kohdistuvat vaikutukset ovat luonteeltaan rakentamisenaikaisia vaikutuksia pienempiä, jos voimaloiden perustukset jätetään paikalleen, eikä niitä pureta toiminnan loputtua. Tuulivoimaloiden ja sähkönsiirron rakenteiden purkamisessa noudatetaan sen hetkisiä purkamiseen liittyviä lakeja ja ohjeistuksia.

Maa- ja kallioperään kohdistuvat vaikutukset ajoittuvat (mahdollista toiminnan jälkeistä perustusten purkua lukuun ottamatta) rakennusvaiheeseen ja rajoittuvat paikallisesti vain niille alueille, joihin rakentaminen tai maa-aineksen ottaminen kohdistuu. Hankkeesta aiheutuvat muutokset ovat paikallisia, joskin pysyviä.

Aurinkovoiman rakentamisen ja käytöstä poiston vaikutukset

Aurinkovoiman tuotantoalue on suunniteltu osittain turvetuotantoalueena toimineelle alueelle sekä osittain nykytilassa metsäiselle alueelle. Aurinkopaneelialueella luontaisesti kasvavaa pintakasvillisuutta pyritään vaihtamaan vähemmän varjostavaan kasvillisuuteen, mikä voi vaatia ainakin paikallista pintamaan muokkausta. Metsäisellä alueella tullaan poistamaan puustoa rakentamisen tieltä, mikä lisää maaperän eroosiota. Tällä on kuitenkin lähinnä vaikutusta lähistön pintaveden laatuun.

Rakentamisesta aiheutuvat vaikutukset maa- ja kallioperään riippuvat aurinkopaneelien perustamistavasta. Perustaminen pyritään tekemään pääsääntöisesti paaluttamalla, mikä ei vaadi maansiirtotöitä. Paikallisesti voidaan käyttää myös maanvaraisia betonitassuperustuksia, mikäli paaluperustus ei ole mahdollista. Paaluperustukset eivät vaadi merkittäviä kaivu- tai massanvaihtotöitä.

Huoltotiestön ja muun infrastruktuurin rakentamisen ja purkamisen vaikutukset

Hanke on suunniteltu siten, että olemassa olevia tierakenteita hyödynnetään mahdollisimman paljon. Tuulivoimalat ja tiet pyritään sijoittamaan kantavapohjaisille alueille. Osa nykyisestä tiestöstä vaatii leventämistä sekä kantavuuden ja geometrian parantamista. Lisäksi tieverkostosta on rakennettava uusia pistoteitä voimaloille. Teiden rakentaminen aloitetaan poistamalla pintamaat. Tämän jälkeen tien pohja tasataan. Rakennusaineena käytetään paikallista puhdasta soraa ja mursketta. Mikäli tietä joudutaan rakentamaan heikommin kantavalle pohjalle (turve), tiet tehdään riittävän kantavaksi massanvaihdoilla. Poistettavat massat läjitetään ja maastoutetaan voimala-alueen lähialueelle siten, että erillisen läjitysalueen tarve on mahdollisimman vähäinen. Maa-ainesten erillisestä läjityspaikasta tehdään sopimus maanomistajan kanssa ja noudatetaan lupakäsittelyn ehtoja. Louhosalueiden pintamaat maastoutetaan louhosalueelle ja sen läheisyyteen louhosluvan lupaehtojen mukaisesti. Kalliota joudutaan mahdollisesti räjäyttämään joidenkin tieyhteyksien ja työskentelyalueiden rakentamisen yhteydessä. Räjäytystarve tulee kuitenkin olemaan vähäinen, eivätkä esimerkiksi räjäytyksistä vapautuvien typpiyhdisteiden määrien (palamatta jäävä osuus) arvioida olevan ympäristön kannalta merkittäviä.

Tiestön rakentamisen yhteydessä voimaloille tulevat maakaapelit pyritään pääosin sijoittamaan huoltoteiden yhteyteen. Maakaapeleiden asentamisesta maaperään teiden varsille ei muodostu merkittäviä muutoksia maa- ja kallioperään.

Toiminnan lopettamisen vaikutukset ovat rakentamisen vaikutuksia pienempiä. Alueelle rakennettu tieverkko jää palvelemaan myöhempää alueen käyttöä. Muun infrastruktuurin purkaminen aiheuttaa arviolta saman kaltaisia, mutta pienempiä vaikutuksia, kuin rakentamisvaiheessa.

13.6.3. Sähkönsiirron toiminnan aikaiset vaikutukset

Sähkönsiirrosta ei arvioida aiheutuvan käytönaikaisia vaikutuksia maa- tai kallioperään.

13.6.4. Sähkönsiirron rakennusvaiheen ja käytöstä poiston vaikutukset

Sähkönsiirron rakennusvaiheen aikaiset vaikutukset maa- ja kallioperään aiheutuvat pääosin sähköjohtojen pylväspaikkojen perustusten vaatimista kaivu- ja maansiirtotöistä sekä mahdollisesta louhinnasta. Sähkönsiirtoreittien rakentamisen vaikutukset ovat kuitenkin paikallisia.

Sähkönsiirtoreittien pituus vaikuttaa maaperän muokkaustarpeeseen, sillä mitä enemmän pylväspaikkoja reitille sijoitetaan, sitä enemmän maan muokkaukselle on tarvetta.

Sähkönsiirtoreittien kaikki vaihtoehdot sijoittuvat vähäisen herkkyyden maa- ja kallioperäalueille. Siirtoreittivaihtoehtojen varrella ei sijaitse geologisesti arvokkaita muodostumia. Sähkönsiirtovaihtoehdot kulkevat suurelta osin alueilla, joilla maata on mm. ojitettu tai muokattu pelloksi.

Sähkönsiirtorakenteiden poistamisen arvioidaan aiheuttavan rakentamisen kaltaisia, mutta pienempiä maaperää muokkaavia vaikutuksia. Kallioperää ei toiminnan lopettamisvaiheessa enää muokattane.

Sähkönsiirtoreitti tuotantoalueelta Järvilinjalle

Sähkönsiirtoreittien vaikutukset maaperään evät eroa suuresti eri vaihtoehtojen välillä. Vaikutukset ovat kaikissa vaihtoehdoissa paikallisia, rakentamisen aikaisia ja pysyviä. Louhinnan tarve voi olla suurempi sähkönsiirtoreiteillä SVE1 A ja SVE1 B sekä SVE2 A ja SVE2 B, sillä reiteille sijoittuu enemmän kalliomaita (KaPa). Sähkönsiirtoreitti SVE3 B reitillä kalliomaita on muita vaihtoehtoja vähemmän.

Sähkönsiirtoreitit SVE1 A ja SVE1 B kulkevat Hirvikorven kohdalla mahdollisen mustaliuskevyöhykkeen yli. Mustaliuskealue on tulkinta magneettisesta aineistosta eikä kivilajia ole kairauksin varmistettu. Mustaliuskeen aiheuttamat ympäristövaikutukset ovat lähinnä vesistövaikutuksia. Mahdollisia tarkentavia tutkimuksia voidaan kuitenkin tarvita, jos kyseisellä alueella on tarve louhia kalliota rakentamisvaiheessa.

Maaperää on osittain muokattu ojituksin tuotantoalueen ja Järvilinjan välisellä alueella.

Sähkönsiirtoreitti Järvilinjan vierellä pohjoiseen

Järvilinjaa pohjoiseen seuraavien sähkönsiirtoreittien SVE1 A ja SVE2 A maa- ja kallioperävaikutukset ovat paikallisia, rakentamisen aikaisia ja pysyviä. Maa- tai kallioperävaikutuksissa ei ole eroa riippuen siitä, sijoittuuko siirtolinja Järvilinjan itä- vai länsipuolelle.

Siilinjärven taajaman kohdalla siirtolinjan länsipuolelle on merkitty magneettisesta kartasta tulkittu mustaliuskevyöhyke. Mustaliuskeen esiintyminen ja laajuus on epävarmaa. Alueella on kuitenkin hyvin kantavia maa-aineksia ja paksuhkoja sedimenttikerroksia, ja on hyvin epätodennäköistä, että alueella olisi tarve tehdä kalliolouhintaa.

Maaperää on muokattu suurelta osin pohjoiseen kulkevan Järvilinjan alueella. Peltomaat levittäytyvät varsinkin Järvilinjan länsipuolelle. Harjualueella on tehty maa-ainesten ottoa ja monia alavia metsäalueita on ojitettu.

Harjualueelle sijoittuu harjujensuojelualueeseen kuuluva Repomäen suojelualue. Harjujensuojelualueen leveys voimajohdon reitillä on noin 500 metriä.

Sähkönsiirtoreitti Järvilinjan vierellä etelään

Järvilinjaa etelään seuraavien sähkönsiirtoreittien SVE1 B, SVE2 B ja SVE3 B maa- ja kallioperävaikutukset ovat paikallisia, rakentamisen aikaisia ja pysyviä. Maa- tai kallioperävaikutuksissa ei ole eroa riippuen siitä, sijoittuuko siirtolinja Järvilinjan itä- vai länsipuolelle.

Sähkönsiirtovaihtoehtojen SVE1 B, SVE2 B ja SVE3 B varrella sijaitsee mahdollinen, magneettisesta aineistosta tulkittu mustaliuskevyöhyke. Vyöhyke seuraa Järvilinjaa noin kuuden kilometrin

matkalta. Sen pohjoisosa sijoittuu Lumpeinen-järven pohjoisosan länsipuolelle ja eteläosa Viita-Lauas-järven eteläosan itäpuolelle. Mahdollisen mustaliuskeen alueella on kalliomaata, joiden alueella voi olla tarve tehdä rakentamisen aikana louhintaa. Tarkentavat kallioperätutkimukset voivat olla tarpeen ennen mahdollisten louhintojen aloittamista.

Maaperä on Järvilinjaa etelään seuraavalla osuudella luonnontilaisempaa kuin pohjoiseen suuntaavalla osuudella. Alue on topografialtaan vaihtelevaa ja ojitettuja alavia alueita on karttatarkastelun perusteella selkeästi vähemmän. Lisäksi alueella on vain vähän ja yksittäisiä peltoalueita.

13.6.5. Vaikutusten merkittävyys tuotantoalueen vaihtoehdoissa

Tuotantoalueen herkkyyden arvioidaan olevan vähäinen. Alueelle sijoittuu pieneltä osin arvoluokkaan 4 kuuluva geologisesti arvokas kallioalue, mutta kyseisellä alueella ei tehdä maanmuokkaustöitä tai rakentamistoimia. Alueen maaperää on osittain muokattu ojituksin, ja alueella sijaitsee toiminnasta poistunut turvetuotantoalue.

Muutoksen suuruus on vähäinen. Alue on jo osittain ihmisen muovaamaa ojitettua suomaata sekä entistä turvetuotantoaluetta. Toiminnasta arvioidaan aiheutuvan vähäistä haittaa maa- ja kallioperälle.

Vaihtoehdossa VE1 rakentamisen aikaisia muutoksia maa- ja kallioperään aiheutuu laajemmalla alueella, kuin vaihtoehdossa VE2. Tämä johtuu vaihtoehdossa VE1 rakennettavien voimaloiden ja niihin liittyvän infrastruktuurin suuremmasta määrästä. Lisäksi voimaloita sijoittuu määrällisesti enemmän arvokkaaksi geologiseksi kallioalueeksi luokitellun Kellarimäen läheisyyteen. Näin ollen vaihtoehdon VE1 mukaisesti toteutetun hankkeen kielteiset vaikutukset maa- ja kallioperään ovat suuremmat kuin vaihtoehdon VE2 mukaisen hankkeen.

Aurinkopaneelien perustukset toteutetaan pääasiallisesti lyöntipaaluperustuksena. Paikallisesti voidaan käyttää myös maanvaraisia betonitassuperustuksia, mikäli paaluperustus ei ole mahdollista. Paaluperustukset eivät vaadi merkittäviä kaivu- tai massanvaihtotöitä, eivätkä siten merkittävästi lisää maa- tai kallioperään kohdistuvia vaikutuksia.

Vaikutukset maa- ja kallioperään arvioidaan vähäisen kielteiseksi kaikissa hankevaihtoehdoissa VE1, VE2 ja AVE1 (Taulukko 13.2).

Taulukko 13.2. Tuotantoalueen vaihtoehtojen vaikutukset maa- ja kallioperään.

	VE 1 (33 tuulivoimalaa) ja VE 2 (24 tuulivoimalaa)	**AVE1 (aurinkovoimalat)**
Vaikutusten merkittävyys	**Vähäinen kielteinen vaikutus** Vaikutukset maa- ja kallioperään ovat pysyviä, mutta paikallisia ja melko pienalaisia. Vaihtoehtojen välillä ei ole merkittävää eroa.	**Vähäinen kielteinen vaikutus** Aurinkopaneelien ei arvioida tuovan hankkeelle merkittäviä maa- ja kallioperään kohdistuvia lisävaikutuksia. Aurinkopaneelien rakentamisen aikaisten vaikutusten arvioidaan olevan selkeästi tuulivoimalan vaikutuksia pienemmät. Lisäksi aurinkopaneelit sijoitetaan osittain jo turvetuotantokäytössä olleelle alueelle.

13.6.6. Vaikutusten merkittävyys sähkönsiirron vaihtoehdoissa

Sähkönsiirtoreittien vaihtoehdot tuotantoalueelta Järvilinjalle eivät merkittävästi eroa toisistaan. Tuotantoalueen ja Järvilinjan välillä maa- ja kallioperän herkkyyden ja muutoksen suuruuden arvioidaan olevan kaikkien vaihtoehtojen osalta vähäinen.

Järvilinjaa etelään seuraavilla sähkönsiirtovaihtoehdoilla SVE1 B ja SV2B arvioidaan olevan suuremmat kielteiset vaikutukset, kuin Järvilinjaa pohjoiseen seuraavilla sähkönsiirtovaihtoehdoilla SVE1 A ja SVE1 B. Järvilinjaa etelään seuratessa maaperäolosuhteet ovat luonnontilaisemmat. Lisäksi alue on topografialtaan vaihtelevampaa ja kalliopaljastumia on enemmän, mikä voi lisätä louhinnan tarvetta. Eteläisen reitin vaikutuksia lisää mahdollinen Järvilinjan myötäinen mustaliuskealue, jonka alueella voi olla mahdollisesti tarve suorittaa kallioperätutkimuksia. Sähkönsiirtovaihtoehto SVE3 B ei suuresti eroa kahdesta muusta etelään suuntaavasta vaihtoehdosta. SVE3 B on kuitenkin reitiltään hieman kahta muuta lyhyempi, mikä vähentää maanmuokkaustarvetta. Järvilinjaa etelään seuraavien sähkönsiirtoreittien maa- ja kallioperän herkkyyden arvioidaan mahdollisen mustaliuskejakson vuoksi olevan kohtalainen, muutoksen suuruuden vähäinen.

Järvilinjaa pohjoiseen seuraavien sähkönsiirtovaihtoehtojen SVE1 A ja SVE2 A maa- ja kallioperävaikutusten arvioidaan olevan hieman muita vaihtoehtoja vähäisemmät. Järvilinjan pohjoiseen suuntaava reitti on maastoltaan tasaisempaa. Lisäksi alueen maaperää on muokattu enemmän peltomaiksi sekä ojittamalla ja maa-ainestenotolla. Pohjoiseen seuraavat sähkönsiirtovaihtoehdot ylittävät harjujensuojeluohjelmaan kuuluvan Repomäen alueen Siilinjärven taajaman länsipuolella. Harjujensuojeluohjelma-alueella on kuitenkin tehty maa-ainesten ottoa Järvilinjan välittömässä läheisyydessä. Järvilinjaa pohjoiseen seuraavien sähkönsiirtoreittien maa- ja kallioperän herkkyyden ja muutoksen suuruuden arvioidaan olevan vähäinen.

Kaikkien sähkönsiirtovaihtoehtojen maa- ja kallioperävaikutusten merkittävyyden arvioidaan olevan vähäisiä kielteisiä (Taulukko 13.3). Sähkönsiirron rakennusvaiheen aikaiset vaikutukset maa- ja kallioperään aiheutuvat pääosin sähköjohtojen pylväspaikkojen perustusten vaatimista kaivu- ja maansiirtotöistä sekä mahdollisesta louhinnasta.

Taulukko 13.3. Sähkönsiirron vaihtoehtojen vaikutukset maa- ja kallioperään.

Tarkasteluvälit		**SVE1**	**SVE2**	**SVE3**
Tuotantoalueelta Järvilinjalle	**Tällä tarkasteluvälillä vaihtoehdot A ja B eivät eroa vaikutuksiltaan.**	**Vähäinen kielteinen vaikutus** Toiminnasta aiheutuu vain vähäistä ja paikallista haittaa maa- ja kallioperälle tai ympäristölle. Linja ylittää mahdollisen mustaliuskealueen, jonka alueella tehtävä louhinta voi vaatia lisätutkimuksia. Vaihtoehdon A ja B välillä ei ole merkittävää eroa.	**Vähäinen kielteinen vaikutus** Toiminnasta aiheutuu vain vähäistä ja paikallista haittaa maa- ja kallioperälle tai ympäristölle. Vaihtoehdon A ja B välillä ei ole merkittävää eroa.	**Vähäinen kielteinen vaikutus** Toiminnasta aiheutuu vain vähäistä ja paikallista haittaa maa- ja kallioperälle tai ympäristölle. Mahdollisen kalliolouhinnan tarve voi olla vaihtoehdossa SVE3 pienempi.

Tarkasteluvälit		SVE1	SVE2	SVE3
Pohjoiseen Järvilinjaa (A)	**Länsi- ja itäpuoli eivät eroa vaikutuksiltaan**	**Vähäinen kielteinen vaikutus** Toiminnasta aiheutuu vain vähäistä ja paikallista haittaa maa- ja kallioperälle tai ympäristölle. Sähkönsiirtoreiteille tai niiden läheisyyteen ei sijoitu arvokkaiksi luokiteltuja geologisia kohteita. Siirtoreitti kulkee harjujensuojeluohjelmaan kuuluvalla Repomäen alueella. Maaperä on voimakkaasti muokattua reittien alueella.		
Etelään Järvilinjaa (B)	**Länsi- ja itäpuoli eivät eroa vaikutuksiltaan**	**Vähäinen kielteinen vaikutus** Toiminnasta voi aiheutua kohtalaista haittaa maa- ja kallioperälle tai ympäristölle, jos Järvilinjan varrella sijaitsee mustaliusketta ja kalliota joudutaan louhimaan. Maa- ja kallioperään kohdistuvat vaikutukset ovat paikallisia. Sähkönsiirtoreiteille tai niiden läheisyyteen ei sijoitu arvokkaiksi luokiteltuja geologisia kohteita. Maaperää on muokattu jonkin verran.		**Vähäinen kielteinen vaikutus** Vaihtoehdon maa- ja kallioperään kohdistuvat vaikutukset ovat hieman lievemmät verrattuna vaihtoehtojen SVE1 ja SVE2 vaikutuksiin. Ero ei kuitenkaan ole merkittävä.

13.6.7. Hankkeen toteuttamatta jättäminen VE0

Mikäli hanketta ei toteuteta, jäävät tuulivoimaloiden, aurinkopaneelien ja sähkönsiirron sekä niiden vaatiman infrastruktuurin rakentamisesta aiheutuvat vaikutukset maa- ja kallioperään syntymättä.

13.7. Haitallisten vaikutusten ehkäiseminen ja lieventäminen

Haitallisia vaikutuksia maaperään ehkäistään parhaiten huolellisella työskentelyllä ja koneiden huollolla. Kemikaalien aiheuttamaa maaperän pilaantumisriskiä käsitellään tarkemmin ympäristöriskien vaikutusten arvioinnin yhteydessä.

Teiden ja nostoalueiden rakennekerroksissa ja massanvaihdoissa käytetään vain puhtaita maa- ja kalliokiviaineksia. Alueelta voimaloiden tai teiden takia kaivettua maa-ainesta sekä louhittua kiviainesta voidaan mahdollisesti hyödyntää hankkeen sisällä rakentamiseen. Tämä vähentää kiviainesotottarvetta erillisiltä kivenottopaikoilta.

Johtopylväiden sijoittelulla voidaan vaikuttaa louhinnan tarpeeseen esimerkiksi mahdollisesti mustaliusketta sisältävällä kallioalueella.

13.8. Yhteenveto

Yhteenveto vaikutuksista maa- ja kallioperään:

- Tuotantoalueen maaperä on nykytilassa muokattu ojituksin. Alueella sijaitsee myös turvetuotantoalue ja sen vaatimaa infrastruktuuria.
- Tuotantoalueelle sijoittuu pieneltä osin Kellarimäen geologisesti arvokas kallioalue (arvoluokka 4).
- Sähkönsiirtoreittien maaperää on nykytilassa muokattu ojituksin. Pohjoiseen Järvilinjaa seuraavalla osuudella maaperää on muokattu etelään suuntautuvaa osuutta enemmän mm. peltomaiksi. Etelään suuntautuvan reitin Järvilinjan rinnalla kulkevan osuuden maaperää on muokattu ojituksin vain vähän.
- Sähkönsiirtoreittien SVE1 A ja SVE1 B varrella tuotantoalueelta Järvilinjalle sijaitsee mahdollinen mustaliuskevyöhyke, joka sijoittuu siirtoreitteihin nähden poikittain.
- Sähkönsiirtoreittien SVE1 B, SVE2 B ja SVE3 B varrelle Järvilinjan eteläiselle reitille sijoittuu mahdollinen mustaliuskevyöhyke noin 6 kilometrin matkalta siirtoreittejä seuraten.
- Maa- ja kallioperään kohdistuvat vaikutukset ovat paikallisia, mutta pysyviä. Vaikutukset ovat lähinnä rakentamisen aikaisia. Toiminta ja lopettaminen eivät aiheuta vaikutuksia tai ne ovat vähäisiä.
- Maa- ja kallioperään kohdistuvien vaikutusten arvioidaan olevan tuotantoalueella vähäisiä kielteisiä. Aurinkovoimalan ei arvioida lisäävän vaikutusten merkittävyyttä. Vaihtoehto VE1 on vaikutuksiltaan hieman suurempi kuin VE2, sillä teitä ja voimaloita rakennetaan enemmän.
- Sähkönsiirtolinjojen vaikutusten arvioidaan olevan vähäisen kielteisiä. Vaihtoehtojen välillä ei ole merkittäviä eroja, mutta vaihtoehdoilla SVE1 B ja SVE2 B vaikutukset ovat hieman muita vaihtoehtoja suuremmat. Järvilinjaa etelään seuraavilla sähkönsiirtovaihtoehdoilla arvioidaan olevan pohjoiseen seuraavia linjoja suuremmat maa- ja kallioperävaikutukset.

14. Pohjavedet

14.1. Pohjaveden nykytila

14.1.1. Tuotantoalue

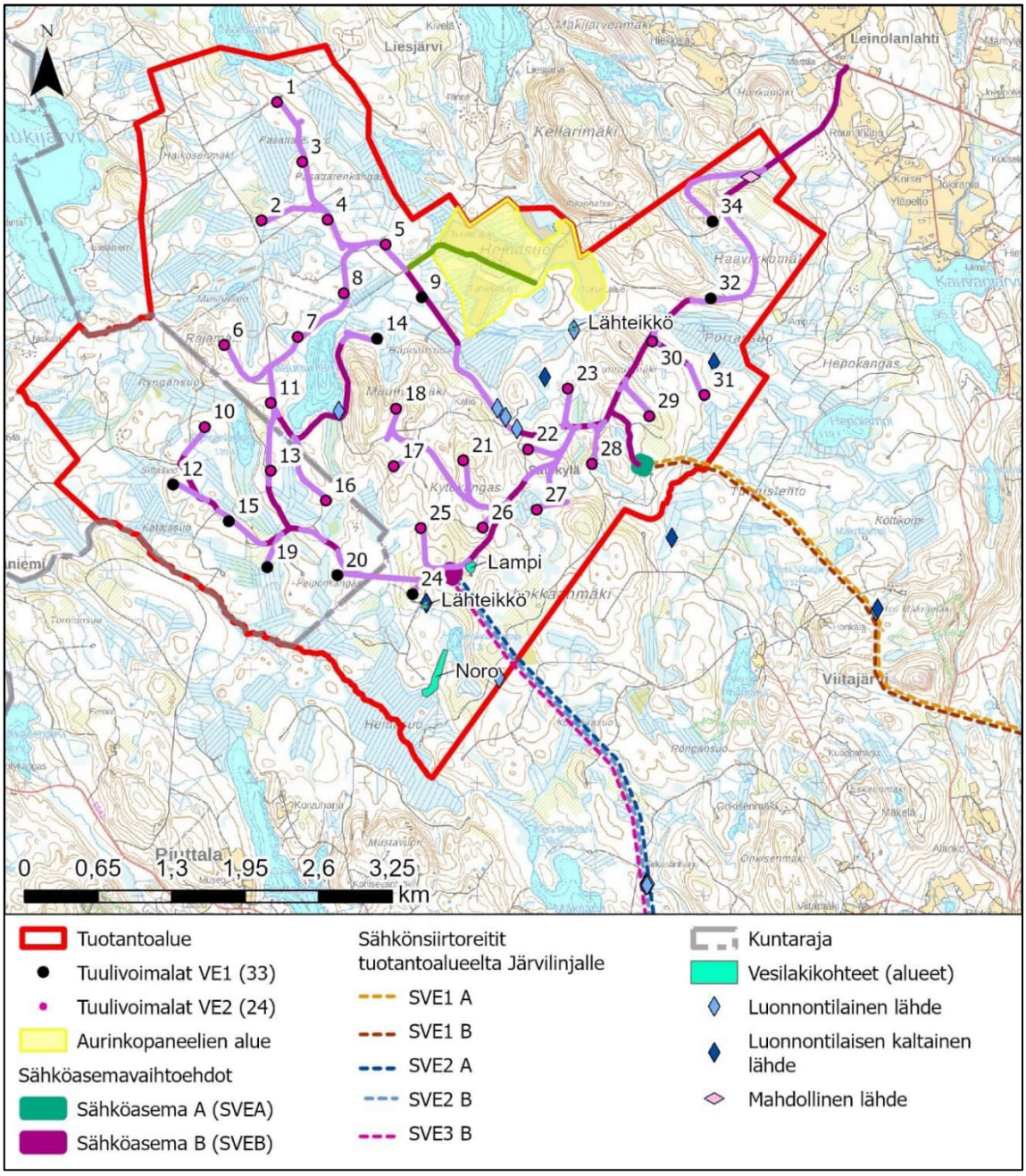
Tuotantoalueella ei sijaitse pohjavesialueita. Tuotantoalueen maaperä on pääsääntöisesti huonosti pohjavettä muodostavaa moreenia, turvetta ja kalliomaata. Moreenimaalla laajemmat pohjavesiesiintymät ovat usein pieniä sekä rikkonaisia ja ne keskittyvät alueille, jonne on lajittunut karkeampia (hiekka, sora) sedimenttilinssejä ja -kerroksia. Vaikka pohjavesiesiintymät ovat pieniä, voivat ne kuitenkin olla tärkeitä talousveden lähteitä yksittäisille talouksille. Esiintymillä voi olla myös luontoarvoja lähdekasvillisuuden vuoksi. Lähteitä ja pohjaveden tihkupintoja esiintyy usein moreenipeitteisten kalliorinteiden reunamilla sekä notkelmissa, vaikka alueella ei varsinaisia pohjavettä hyvin johtavia sedimenttejä olisikaan. Moreenimailla ja pienissä pohjavesiesiintymissä pohjaveden pinta on herkkä sadannan muutoksille, minkä vuoksi pinnan tason vuodenaikaisvaihtelu voi olla suurta. Tuotantoalueella ei ole tiedossa olevia pohjaveden havaintoputkia, minkä vuoksi pohjaveden pinta on oletettu maaperätietojen ja karttatarkastelun perusteella. Useimmiten pohjavesi on moreenimaassa noin 1–4 metrin syvyydessä maan pinnasta mitattuna. Ohuessa, kallioita verhoavassa moreenipeitteessä pohjavesipinta on noin 1–2 metrin syvyydellä maanpinnasta. Suoalueiden ja järvien vesipinta vastaa usein läheisten ranta-alueiden pohjaveden pinnantasoa. Pohjaveden virtaussuuntaa ei ole alueella selvitetty. Karttatarkastelun perusteella pohjavettä muodostuu sateesta maastoltaan korkeampien mäkien laeilla ja rinteillä. Maaperään imeytynyt pohjavesi virtaa maastonmuotojen mukaan kohti alavampia alueita purkautuen maaston painaumiin muodostuneille soisille alueille tai järvien ja lampien rannoilla. Mahdolliset kalliokynnykset ja karkeampien sedimenttien kerrostumat ohjaavat pohjaveden virtausta korkeusvaihteluiden lisäksi.

Luontotyyppikartoitusten (Sitowise 2023 ja 2024, kuvattu kohdassa 17.2.1) yhteydessä tuotantoalueelta ja sähkönsiirtoreiteiltä selvitettiin myös vesilain 11 §:n mukaisia pienvesikohteita. Luonnontilaisia ja sen kaltaisia lähteikköjä havaittiin etenkin tuotantoalueen keskiosassa Maununmäen ja Junnunmäen välisellä alueella sekä Maununjoen varrella Junnunmäen pohjoispuolella. Lähteet sijaitsevat suoalueiden reunamilla ja purkavat läheisten mäkien ja niiden rinteiden alueella muodostunutta pohjavettä. Karttatarkastelun perusteella yksittäisen lähteen purkama vesi muodostuu melko pienellä valuma-alueella. Lähteet sijoittuivat voimaloiden 22 ja 23 läheisyyteen ollen lähimmillään noin 200 metrin päässä voimalasta 22 ja 230 metrin päässä voimalasta 23 (Kuva 14.1). Voimalan 22 läheinen lähde on luontokartoituksen perusteella kahden avolähteen kompleksi, jonka reuna-alueita on muokattu avohakkuilla. Voimalan 23 läheinen lähde on luontokartoituksen mukaan epäselvä allikkolähde, jossa ei näy selkeää virtausta. kartoitustietojen perusteella lähteen vesi on vähähappista ja siihen on liuennut rautaa sekä mangaania, jotka ovat lähteen purkupisteen hapellisissa oloissa saostuneet. Vähähappinen pohjavesi on hyvin yleistä huonosti vettä johtavissa sedimenteissä, kuten hienoainesmoreenissa.

Karttatarkastelun perusteella pohjaveden virtaussuunta on voimaloilta 22 ja 23 lähteiden suuntaan, mutta ei välttämättä suoraan lähteille. Maasto on kumpuilevaa ja sedimenttikerrosten alapuolisia kalliokynnyksiä ei tunneta. Pienikin maastokohouma voi ohjata pohjaveden virtausta joko lähteelle tai lähteestä poispäin. Lisäksi tuotantoalueen koilliskulmassa, sisääntulotien varrella havaittiin mahdollinen lähde. Metsäkeskuksen tietokantaan on alueelle merkitty yksi vesilailla (VL 2. l. § 11) suojeltu lähde voimalan 24 kaakkoispuolelle, noin 120 metrin päähän. Luontokartoituksen mukaan lähteikköalue on Metsäkeskuksen tietokannassa esitettyä rajausta laajempi. Noin 2 m x 3 m kokoisen päälähteen alapuolelle on syntynyt pieniä pohjavesivaikutteisia allikoita, joissa luontokartoituksen mukaan on havaittu pientä jatkuvaa virtausta. Kyseinen lähteikkö sijaitsee Lahokaanlammen luoteispuolella ja se saa karttatarkastelun perusteella vetensä pohjoispuolisen mäen rinteillä

muodostuneesta pohjavedestä. Lähteestä purkava vesi virtaa pohjavesiallikoiden kautta etelään kohti ojitettua Heinäsuota ja Katajasuota (Kuva 14.1).

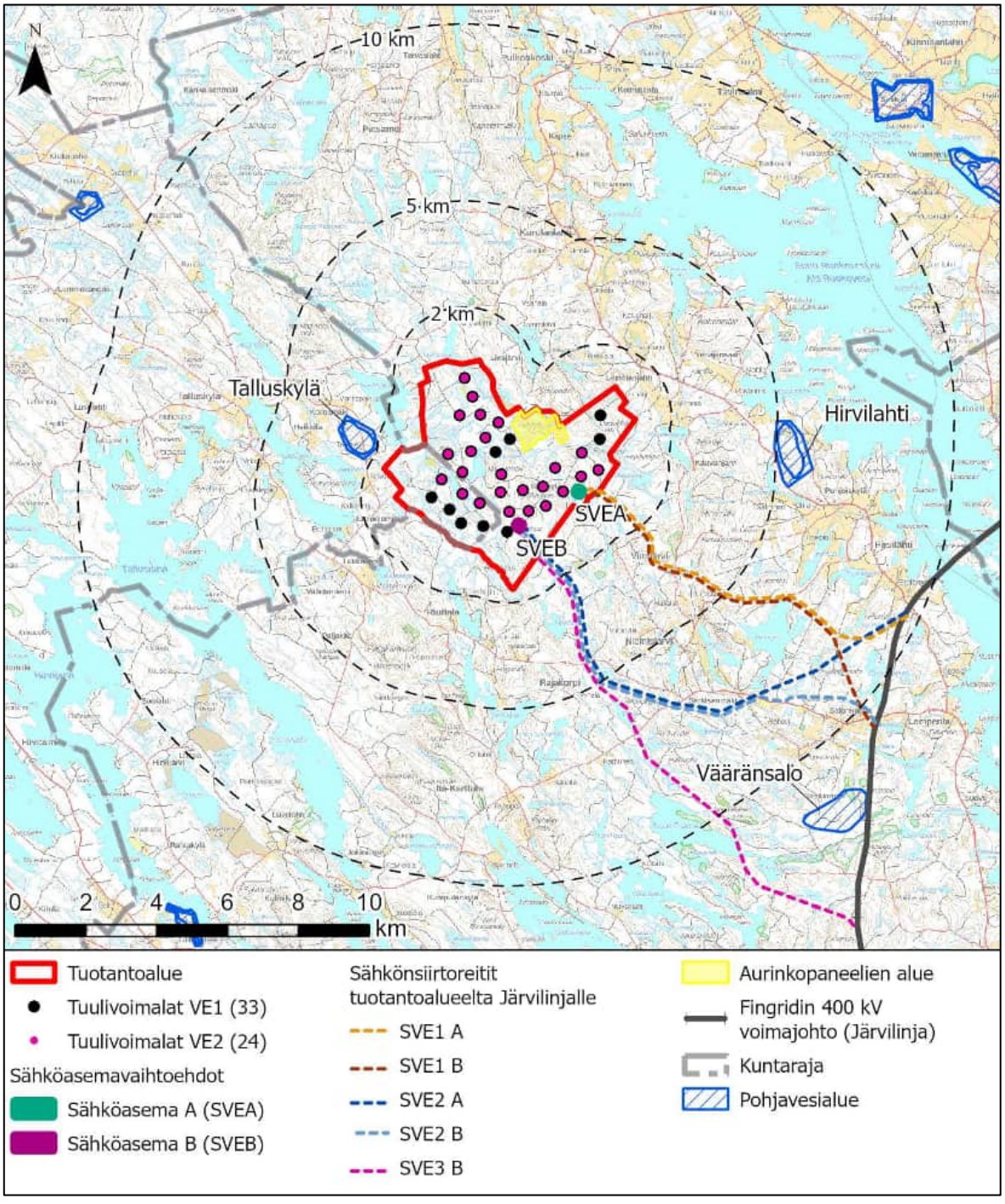
Luontotyyppikartoituksessa havaitut lähteet on kuvattu tarkemmin luvussa 17.1.1 (Taulukko 17.3).



Kuva 14.1. Tuotantoalueella ja sähkönsiirtoreiteillä sen läheisyydessä sijaitsevat tunnistetut lähteiköt ja muut vesilakikohteet. Tuotantoalueen koillisosassa on mahdollinen lähteikkö tien vieressä.

Tuotantoalueen länsipuolella, noin 500 metriä tuotantoalueen rajasta sijaitsee luokiteltu pohjavesialue (Talluskylä, 0884407, 1 lk). Pohjavesialueella sijaitsee Talluskylän vesiosuuskunnan vedenottamo, joka sijaitsee pohjavesialueen lounaisosassa. Lähimmälle suunnitellulle tuulivoimalalle on Talluskylän pohjavesialueelta etäisyyttä noin 2 km. Hirvilahden pohjavesialue (0829751, 1 lk) sijoittuu tuotantoalueen itäpuolelle noin viiden kilometrin etäisyydelle lähimmästä tuulivoimalasta. Alueella sijaitsee Hirvilahti-Lamperila-Niemisjärvi vesihuolto-osuuskunnan vedenottamo. (Kuva 14.2)

Tuotantoalueen maastonmuotojen perusteella pohjaveden virtaussuunta on vaihtelevaa eikä suunnitelluilta tuulivoimaloilta tai teiltä arvioida pohjaveden virtaavan kohti pohjavesialuetta.



Kuva 14.2. Pohjavesialueet tuotantoalueen lähistössä (Syke, 2023).

Tuotantoalueen läheisyydessä sijaitsevien pohjavesialueiden pohjavesi on laadultaan hyvää, eikä alueita ole luokiteltu kemiallisen tai määrällisen riskin kohteeksi. Lähimpänä tuotantoaluetta sijaitsevien luokiteltujen pohjavesialueiden perustiedot on esitetty seuraavassa taulukossa (Taulukko 14.1).

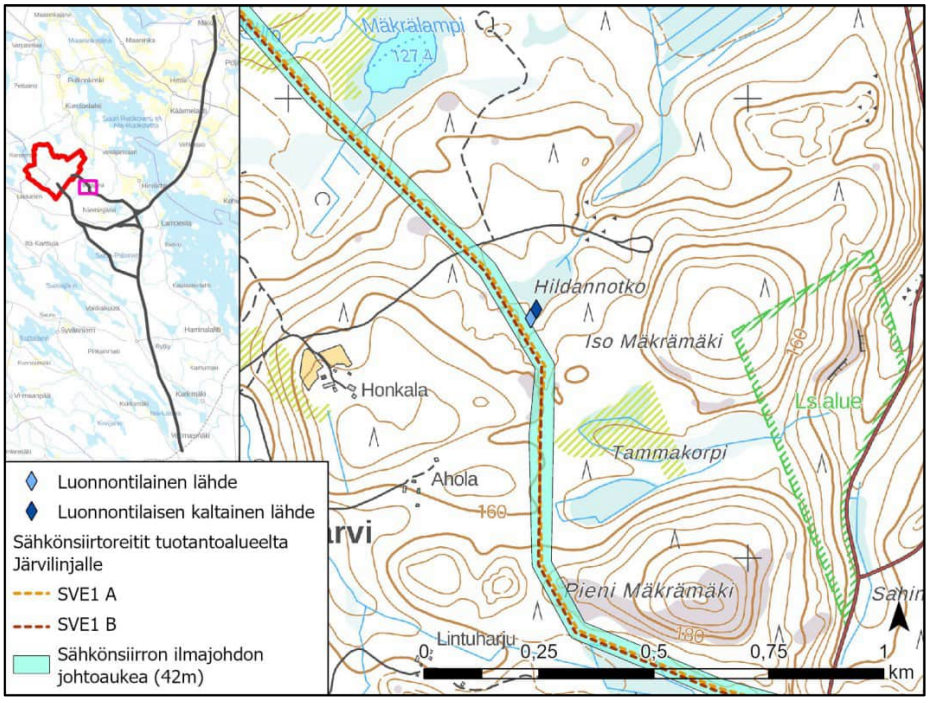
Taulukko 14.1. Pohjavesialueet tuotantoalueen läheisyydessä.

Nimi	Tunnus	Alueluokka	Etäisyys tuotanto-alueen ra-jasta (km)	Muod.alu-een pinta-ala (km²)	Kok.pinta -ala (km²)	Arvio muod. pohjave-den mää-rästä (m³/d)
Talluskylä	0884407	1-luokka	0,5	0,52	0,8	128
Hirvilahti	0829751	1-luokka	4,1	0,7	1,31	230
Luokitus: 1 = vedenhankintaa varten tärkeä pohjavesialue, 2 = muu vedenhankintaan soveltuva pohjavesi-alue, E = pohjavesialue, jonka pohjavedestä pintavesi- tai maaekosysteemi on suoraan riippuvainen						

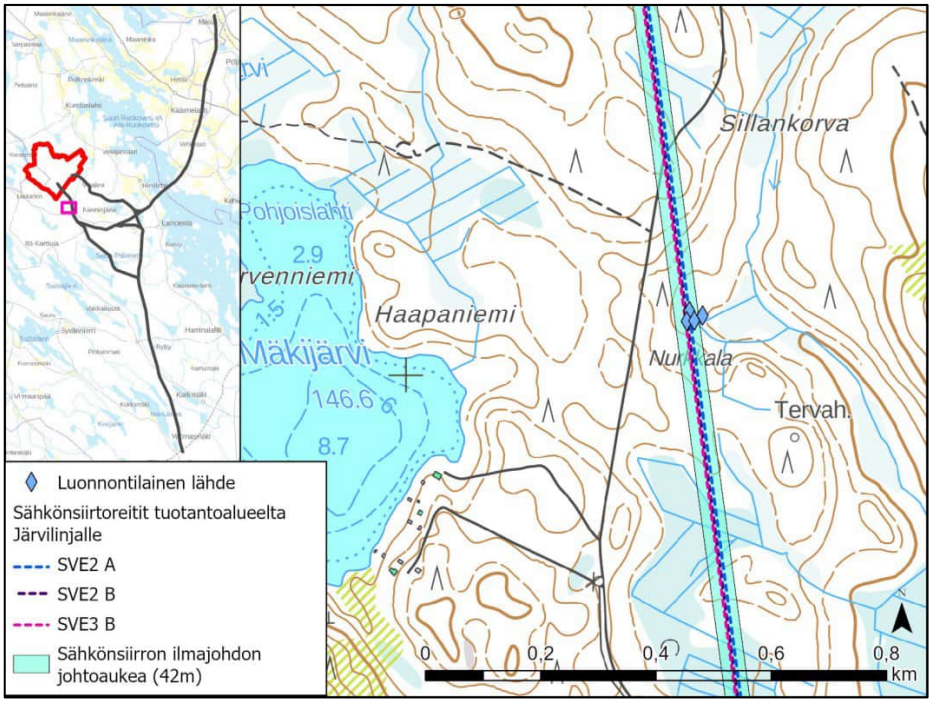
Maastokarttatarkastelun perusteella tuotantoalueella sijaitsee kolme kiinteistöä, joissa sijaitsee rakennuksia (vapaa-ajan rakennuksia / eräkämppiä tai vastaavia). Näillä kiinteistöillä saattaa sijaita kiinteistökohtaisia kaivoja.

14.1.2. Sähkönsiirtoreitit

Tuotantoalueen ja Järvilinjan välillä sähkönsiirtoreittien vaihtoehdot kulkevat pääsääntöisesti huonosti vettä johtavalla moreenimaalla. Sähkönsiirtoreittivaihtoehtojen varrelle sijoittuu hyvin harvakseltaan asutusta, jossa talousvesi otetaan mahdollisesti kiinteistökohtaisesta kaivosta. Luontokartoituksen yhteydessä luonnontilaisia tai sen kaltaisia lähteitä havaittiin sähkönsiirtoreitin SVE1 A ja SVE1 B reitillä Hildannotkon eteläreunalla (Kuva 14.3) sekä SVE2 A ja SVE2 B reitillä Nurkkalan alueella (Kuva 14.4). Sähkönsiirtovaihtoehdon SVE3 B läheisyyteen, reilun 100 metrin päähän reittivaihtoehdosta, Ruhtomanmäen itäreunalle, sijoittuu Metsäkeskuksen tietokannassa merkitty lähdealue.



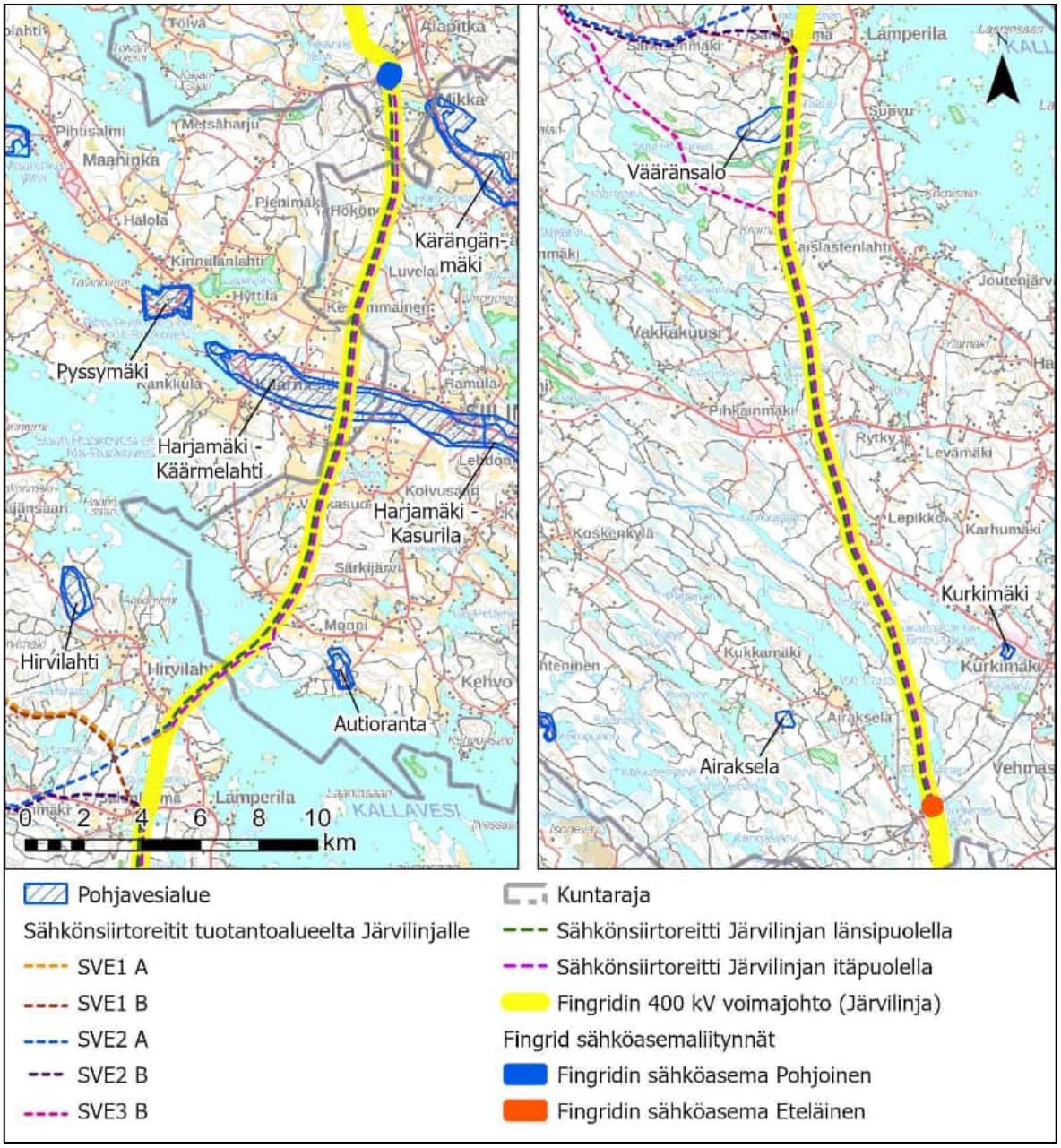
Kuva 14.3. Luonnontilaisia tai sen kaltaisia lähteitä sähkönsiirtoreitin SVE1 A ja SVE1 B reitillä Hildannotkon eteläreunalla.



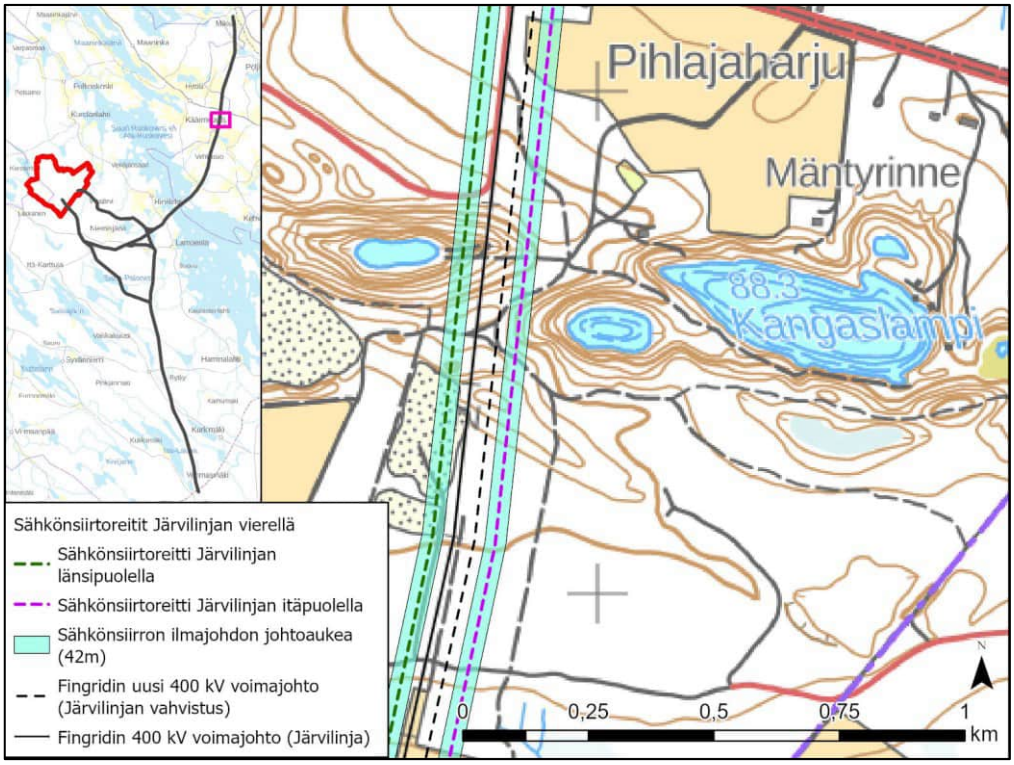
Kuva 14.4. Luonnontilaisia lähteitä SVE2 A ja SVE2 B reitillä Nurkkalan alueella.

Järvilinjaa pohjoiseen seuraavat sähkönsiirtoreittivaihtoehdot SVE1 A ja SVE2 A kulkevat Siilinjärven taajaman länsipuolella vedenhankintaa varten tärkeän ja luontoarvoiltaan tärkeän Harjamäki – Käärmelahden pohjavesialueen (0847651, 1E) halki. Alueella sijaitsee Kuopion Vesi -liikelaitoksen Varpaniemen vedenottamo noin 5 km Järvilinjasta länteen. Harjamäki-Käärmelahden pohjavesiesiintymässä pohjavesi virtaa idästä länteen purkautuen lähteinä pohjavesialueen luoteispäässä sijaitsevan Valkeisen Käärmelahteen. Valkeinen on voimakkaasti riippuvainen purkautuvasta pohjavedestä. Pohjavesialueella sijaitsee myös useita pohjavedestä riippuvaisia suppalampia. Lisäksi alueen itäosassa sijaitsee Jussilan lettosuo, joka on mahdollisesti pohjavesiriippuvainen luonnonsuojelualue. Harjualueen pohjaveden pinnantaso vaihtelee +83…+100 metriä merenpinnan yläpuolella.

Pohjavesialueen ulkopuolella maaperä on pääsääntöisesti huonosti pohjavettä muodostavaa ja johtavaa moreenimaata. Pohjoisen Järvilinjan reitille, 100 metrin sisälle sähkönsiirtovaihtoehdoista on merkitty maastokarttaan kolme lähdettä. Kyseisiä lähteitä ei ole luokiteltu Metsäkeskuksen tietokannassa vesilakikohteiksi. Luontokartoituksen perusteella Kallaveden Petynsalmen etelärannalla sijaitseva lähde on täysin muuttunut uudisojituksen ja kaivon asennuksen myötä. Kaksi maastokarttaan merkityistä lähteistä sijaitsee peltoalueen reunalla ja yksi keskellä Järvilinjan voimajohtoaukeaa. Lähteiden ei arvioida olevan luonnontilaisia. Sähkönsiirtovaihtoehtojen varrelle sijoittuu oletettavasti asuinrakennuksia, joiden talousvesi saadaan kiinteistökohtaisesta kaivosta.



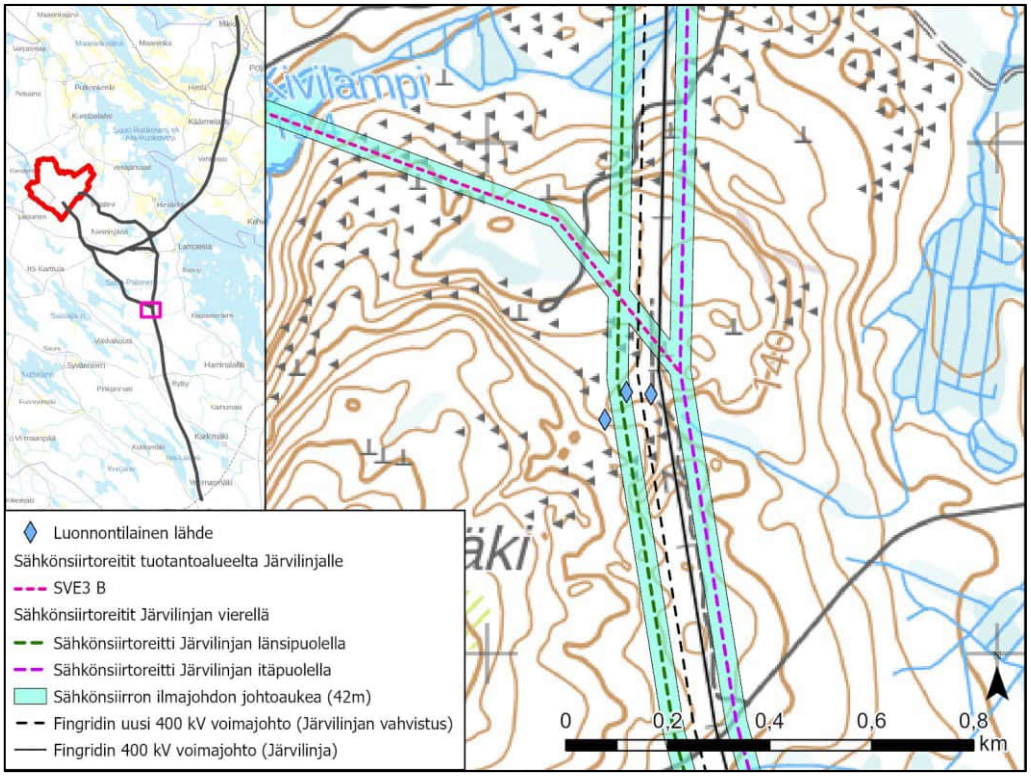
Kuva 14.5. Pohjavesialueet sähkönsiirtoreittien Järvilinjan vieressä menevällä osuudella.



Kuva 14.6. Suppalammet sähkönsiirron pohjoisella reitillä Järvilinjan johtokäytävällä.

Etelään suuntaavat sähkönsiirtoreittien vaihtoehdot SVE1 B ja SVE2 B sijaitsevat Vääränsalon pohjavesialueen (0829712, 2E-lk) välittömässä läheisyydessä. Alueella sijaitsee pohjavedestä riippuvaisia ekosysteemejä ja luonnonsuojelualue. Luonnonsuojelualueella on laajasti luonnontilaisia tihkupintalähteikköjä, avolähteitä ja lähdenoroja. Lähteiden vesi laskee luonnonsuojelualueen kohdalla kohti pohjoista. Lähteet sijoittuvat nykyisen Järvilinjan länsipuolelle noin 500 metrin päähän linjasta. Vääränsalon pohjavesialueella ei ole vedenottoa. Suojelusuunnitelman mukaan Vääränsalon pohjavesialueen soveltuvuutta vedenottoon on tutkittu vuonna 1990 Hirvilahti-Lamperila-Niemisjärvi vesihuolto-osuuskunnan vedenottamon paikkaa selvitettäessä. Alueen arvioitiin olevan kuitenkin sen verran syrjäinen, ettei sen hyödyntäminen ollut sen hetkisten kustannusten mukaan mielekästä. Vääränsalon pohjavesialueelle ei ole tehty suoja-aluepäätöksiä.

Järvilinjaa etelään seuraavien sähkönsiirtovaihtoehtojen SVE1 B, SVE2 B ja SVE3 B maaperä on pääsääntöisesti huonosti pohjavettä muodostavaa ja johtavaa moreenimaata, suoalueita ja kalliopaljastumia. Eteläisen Järvilinjan reitille, 100 metrin säteelle sähkönsiirtovaihtoehdoista sijoittuu kolme maastokarttaan merkittyä lähdettä, joista yksi on merkitty Metsäkeskuksen tietokannassa vesilakikohteeksi. Lisäksi alueelle sijoittuu yksi Metsäkeskuksen tietokannassa vesilakikohteeksi merkitty lähde, jota ei löydy maastokartasta. Vesilakikohteet sijaitsevat Lumpeinen-järven pohjoispuolella Järvilinjan itä- ja länsipuolella. Luontokartoituksessa havaittiin luonnontilainen lähteikkö- ja tihkupinta-alue Kivimäen itäreunalla alueella, jossa sähkönsiirtoreitti SVE3 B lähtee seuraamaan Järvilinjaa.



Kuva 14.7. Luonnontilainen lähteikkö- ja tihkupinta-alue Kivimäen itäreunalla Järvilinjan maastokäytävässä. Kolmesta voimajohdosta (Järvilinja, Järvilinjan vahvistus ja Junnunmäen hankkeen uusi voimajohto) muodostuvan johtoalueen leveys on yhteensä enintään 144 m.

Muita sähkönsiirtoreittien läheisyyteen sijoittuvia pohjavesialueita on Käräng änmäki (0874951, 1-lk) ja Autioranta (0874904, 1-lk). Sähkönsiirtoreittien pohjavesialueiden tiedot on esitetty taulukossa 14.2 ja kuvassa 14.5.

Taulukko 14.2. Pohjavesialueet sähkönsiirron reittivaihtojen läheisyydessä.

Nimi	**Tunnus**	**Alueluokka**	**Etäisyys sähkönsiirtoreitistä (km)**	**Muod. alueen pinta-ala (km²)**	**Kok.pinta-ala (km²)**	**Arvio muod. pohjaveden määrästä (m³/d)**
Harjamäki-Käärmelahti	0847651	1E-luokka	0 (ylittää)	7,07	10,82	6973
Vääränsalo	0829712	2E-luokka	0 (rajautuu)	1,36	1,36	300
Käräng änmäki	0874951	1-luokka	1,0	2,3	3,95	2646
Autioranta	0874904	1-luokka	2,0	0,38	0,79	249
Luokitus: 1 = vedenhankintaa varten tärkeä pohjavesialue, 2 = muu vedenhankintaan soveltuva pohjavesialue, E = pohjavesialue, jonka pohjavedestä pintavesi- tai maaekosysteemi on suoraan riippuvainen						

14.2. Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

14.2.1. Lähtötiedot ja selvitykset

Pohjavesien tarkasteluun on käytetty Maanmittauslaitoksen kartta-aineistoja sekä ympäristöhallinnon julkaisuja ja avoimia aineistoja. Lisäksi on hyödynnetty hankkeen luontoselvityksissä tehtyjä havaintoja. Arvioinnissa on tarkasteltu erityisesti tuulivoimahankkeessa suunnitellun infrastruktuurin sijoittumista suhteessa pohjavesialueisiin ja lähteisiin. Tuotantoalueen ja sähkönsiirtolinjojen vesilakikohteet (norot, purot, pienvedet ja lähteet) on tunnistettu luontoselvitysten yhteydessä.

Mahdollisia kemikaali- tai öljyvuotoja ja pohjavesiin kohdistuvia kemiallisia ympäristöriskejä on tarkasteltu hankkeen ympäristöriskien arvioinnin yhteydessä.

14.2.2. Vaikutuksen merkittävyyden arvioinnin kriteerit

Vaikutuksen merkittävyyden arvioinnissa on hyödynnetty Imperia-menetelmää. Arviointi on tehty vaikutuskohteen herkkyyden ja muutoksen suuruuden perusteella liitteessä 4 esitettyjä kriteerejä soveltaen.

14.2.3. Arvioinnin epävarmuustekijät

Pohjaveden pinnantaso, virtaussuunta tai paineellisuus eri voimaloiden paikoilla ja tuotantoalueen pohjavesialueilla ei ole tiedossa, joten vaikutuksia ei ole voitu arvioida perusteellisesti. YVA-vaiheessa ei ole vielä tarkkaa tietoa maa-ainesten ottopaikoista eikä esimerkiksi louhintasyvyydestä tai louhoksen pohjan tasosta.

Tuotantoalueella ja sähkönsiirtoreittien varrella sijaitsevien asuinrakennusten ja loma-asuntojen kaivoja ei ole kartoitettu. Tuotantoalueen rakennukset eivät tule olemaan käytössä hankkeen toteutuessa eikä mahdollinen rakentamisen aikainen kaivoveden laadun muutos täten aiheuta vaikutuksia. Sähkönsiirron osalta kaivokartoituksen suunnittelua voidaan lähteä edistämään, kun lopullinen reittivaihtoehto on valittu. Kartoitettavien kaivojen valintaan vaikuttavat johtopylväiden sijainti, maaperän laatu, kaivojen etäisyys johtopylväästä sekä mahdollisesti pohjaveden virtaussuunta, jos tämä on alueella varmuudella tiedossa. Karkeassa, hyvin vettä johtavassa maaperässä vaikutukset voivat levitä laajemmalle pohjaveden virtauksen mukana.

14.3. Vaikutusten tunnistaminen

Pohjaveteen mahdollisesti kohdistuvia vaikutuksia syntyy lähinnä rakentamisvaiheessa. Vaikutukset syntyvät maanmuokkaustöistä, joissa pohjavettä suojaavaa kasvillisuutta, pintamaata ja maakerroksia poistetaan tai häiritään. Puuston poiston on havaittu nostavan lievästi pohjaveden nitraattipitoisuutta. Pintamaan poistaminen puolestaan heikentää luontaista sadeveden puhdistumisprosessia maaperän pintakerroksessa, mikä voi aiheuttaa pohjavedessä paikallisia laatumuutoksia, kuten samentumista. Kasvillisuuden ja pintamaan poistaminen nopeuttaa pohjaveden muodostumista tasaisilla alueilla, jolloin pohjaveden pinta voi pysyvästi nousta jonkin verran. Rinnealueilla puolestaan pintavalunnan määrä kasvaa ja pohjavettä pääsee muodostumaan vähemmän. Uusien ja kunnostettavien teiden asfaltointi vähentää paikallisesti pohjaveden muodostumista, jos asfaltille satava vesi ohjataan sivuojien kautta pintavedeksi. Vaikutus on kuitenkin pieni ja pohjaveden muodostumisen kannalta vähäinen, sillä tiealue kattaa usein vain pienen osan pohjaveden muodostumisalueesta. Tuulivoimaloiden ja aurinkopaneelien ympäristöä ei ole tarve pinnoittaa vettä läpäisemättömäksi, minkä vuoksi sadevesi pääsee imeytymään maaperään voimaloiden alueella. Rakentamisvaiheessa maastossa on runsaasti työkoneita, joista voi vahinko- tai onnettomuustilanteissa aiheutua polttoainepäästö maaperään ja siten mahdollisesti myös pohjaveteen.

Tuulivoimaloiden perustuksissa käytettäviä betonirakenteita ei yleensä pidetä merkittävänä riskinä pohjaveden laadulle. Betonia käytetään yleisesti vesihuoltoon liittyvissä rakenteissa, esimerkiksi kaivonrenkaissa ja altaissa. Sen sijaan rakentamisessa on tunnistettava mahdollisen paineellisen pohjaveden esiintyminen rakennuspaikoilla. Voimalan perustukset voivat rakennussyvyyden vuoksi aiheuttaa tilapäisiä vaikutuksia paikallisen pohjaveden tasoon ja laatuun. Teiden rakentaminen, voimajohtopylväiden perustamistyöt tai maakaapelikaivannot eivät pääsääntöisesti vaikuta pohjavesiin, sillä rakentaminen tapahtuu yleensä pohjaveden tason yläpuolella. Jos kaivutyötä tapahtuu lähellä pohjavesipintaa, voi rakentamisen aikaista vaikutusta syntyä. Aurinkopaneelialueen pohjavesivaikutukset syntyvät lähinnä paneelien perustusten ylettyessä pohjavesipinnan alapuolelle. Vaikutukset ovat rakentamisen aikaisia ja paikallisia.

Hankkeessa pohjavesivaikutuksia voi syntyä myös mahdollisilla maa-aineksen ottoalueilla. Voimaloiden alueella sekä tiestöä ja sähkönsiirtolinjaa rakennettaessa voi olla tarvetta pienimuotoisille louhinnoille. Louhinnoissa käytettyjen räjähdeaineiden typpipitoisia jäämiä voi kulkeutua pohjavesiin. Louhinta voi katkaista kallioperän vettä johtavia rako- ja rikkonaisuusvyöhykkeitä.

Mahdolliset kallionottoalueet ovat pääasiallisesti kallioisen maaperän alueita, joissa kalliopinnan yläpuolinen maaperä on melko ohut tai olematon, ja pohjavesi on vajovettä, joka virtaa laskien kohti pohjavesiesiintymää. Maa-ainesten ottaminen muuttaa virtausolosuhteita paikallisesti, joskin virtaavan pohjaveden määrä on ohuen maannoskerroksen vuoksi vähäinen.

Mahdolliset soranottoalueet sijoittuvat tyypillisesti harjuihin, missä ottamista rajaa pohjaveden suojelu. Ottamisen seurauksena pohjavedenpinnan yläpuolinen maakerros ohenee, jolloin sadannan vaikutus pohjaveden määrään korostuu.

Toiminnan loppuessa tuulivoimalat ja muut rakenteet puretaan tuotantoalueelta ja alue maisemoidaan. Vaikutukset pohjaveteen ovat rakentamisvaiheen kaltaiset tai pienemmät, riippuen siitä puretaanko voimaloiden perustukset. Purkamisesta aiheutuvat vaikutukset ovat paikallisia ja lyhytaikaisia.

14.4. Vaikutukset pohjavesiin

14.4.1. Tuotantoalueen toiminnan aikaiset vaikutukset

Tuulivoimaloiden vaikutukset

Tuulivoimaloiden toimiessa normaalisti ei voimaloista ole tunnistettu aiheutuvan vaikutuksia pohjavesiin.

Aurinkovoiman vaikutukset

Aurinkopaneelien toimiessa normaalisti ei paneeleista ole tunnistettu aiheutuvan merkittäviä vaikutuksia pohjaveteen. Jos aurinkopaneelialue perustetaan nykytilassa metsäiselle alueelle, tulee puuston poisto nostamaan pohjavesipintaa jonkin verran. Aurinkopaneelialueelle voidaan kuitenkin jättää pintakasvillisuutta. Jos alueella käytetään vesakontorjuntaan torjunta-aineita, voi sillä olla käytönaikaisia laatuvaikutuksia alueen pohjaveteen.

Huoltotiestön ja muun infrastruktuurin vaikutukset

Alueen tiestön kunnossapidossa mahdollisesti käytettävät kemikaalit (esim. tiesuola ja pölynsidonta-aineet) voivat kulkeutua tuotantoalueen pohjavesiin nostaen pohjaveden kloridipitoisuutta teiden läheisyydessä.

14.4.2. Tuotantoalueen rakennusvaiheen ja käytöstä poiston vaikutukset

Tuulivoimaloiden rakentamisen ja käytöstä poiston vaikutukset

Tuulivoimaloiden pohjavesivaikutukset syntyvät maanmuokkaustöistä kuten perustusten rakentamisesta ja maa-ainestenotosta. Laadullisia vaikutuksia, pääsääntöisesti pohjaveden samentumista syntyy, kun maata muokataan pohjavesipinnan alapuolella. Myös maapeitteen ohentaminen pohjavesipinnan yläpuolella voi aiheuttaa laadullisia muutoksia, kun suodattavaa maannosta häviää ja pintavedet päätyvät nopeammin pohjavesikerrokseen. Lisäksi muita mahdollisia laatuvaikutuksia aiheuttavat työmaalta vesiin kulkeutuvat öljypitoiset työmaavedet ja louhinnoista aiheutuvat typpikuormitukset. Normaalitilanteessa öljypäästöjä ei kuitenkaan juuri synny.

Vaikutuksen laajuus riippuu pohjaveden virtaussuunnasta sekä maaperän vedenjohtavuudesta. Pohjaveden virtaussuunta seuraa usein maanpinnan topografiaa. Tuotantoalueen maaperän vedenjohtavuus on heikko, eikä laatumuutosten arvioida ulottuvan kauas rakennusalueista. Pohjaveden pinnantason alapuolelle ulottavat maankaivuutyöt aiheuttavat paikallista virtaussuunnan muutosta kohti kaivukuoppaa. Rakentamisen päätyttyä laatumuutokset sekä muutokset pohjaveden virtauksessa palautuvat ennalleen. Mahdollisilla maa-aineksen ottamispaikoilla pohjaveden pinnantasot ja virtaussuunta voi muuttua pysyvästi, kun pohjavesipinnan päällinen maakerros ohenee. Muutos on paikallinen ja sen voimakkuus lievenee kasvillisuuden palauduttua.

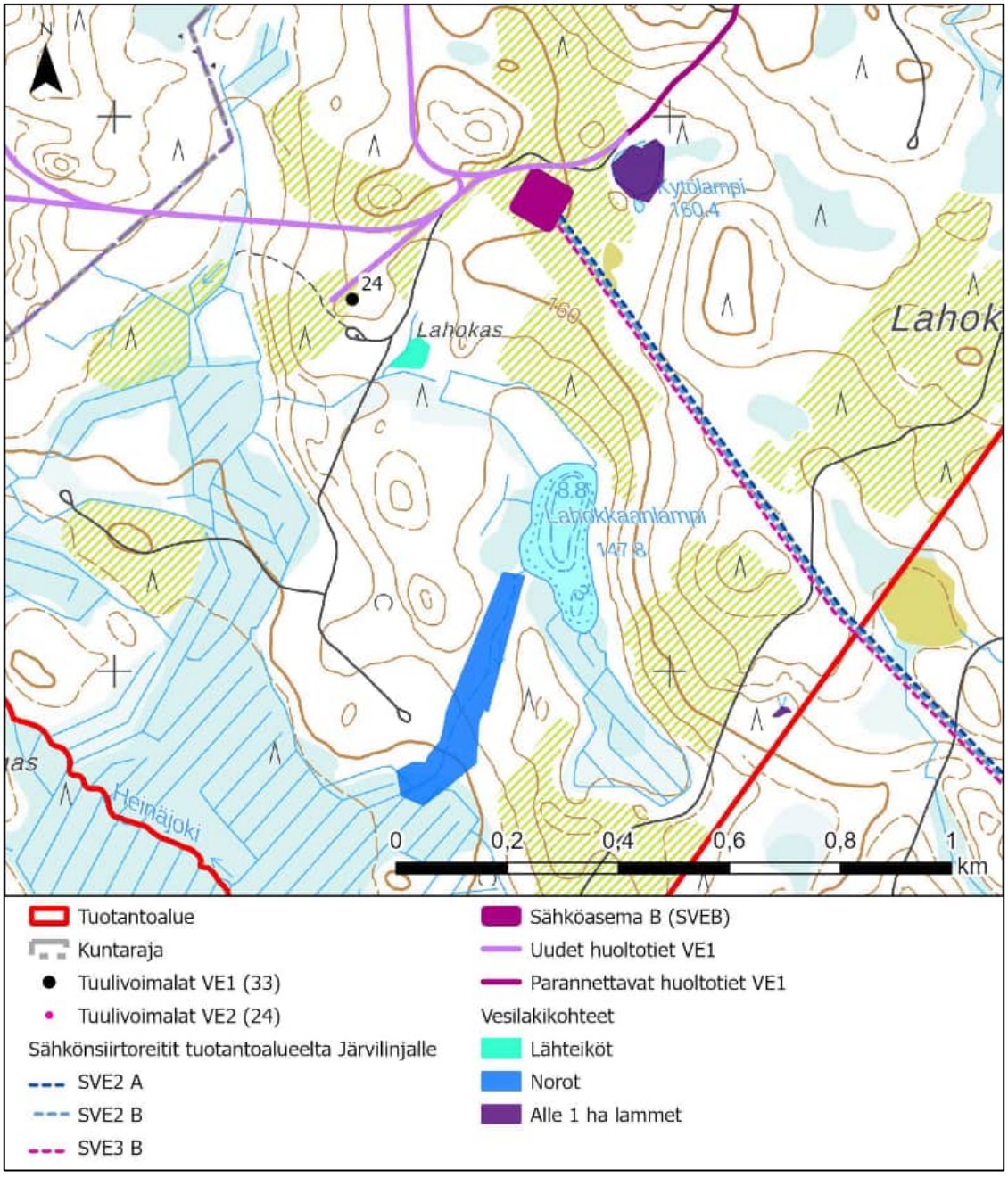
Pohjaveden käytön vaikutusarvioinnin lähtökohtana on, että kunnallisen vesijohtoverkoston ulkopuolella sijaitsevat taloudet ovat riippuvaisia käyttöveden osalta omasta kaivosta. Tuotantoalueella pohjaveden käyttö talousvetenä on enimmillään vähäistä. Yksittäisellä kaivolla voi kuitenkin olla suuri merkitys kiinteistön vedenhankinnalle. Tuotantoalueella sijaitsee kuntien rakennusrekisteritietojen mukaan yksi lomakiinteistö. Kiinteistön käyttötarkoitukselle tullaan hakemaan muutosta vuoden 2025 aikana. Kiinteistöllä sijaitseva kaivo ei kiinteistönomistajalta saadun tiedon mukaan ole ollut käytössä vuosiin. Alueella on useita vesilailla suojeltuja luonnontilaisia tai luonnontilaisen kaltaisia lähteitä, joiden luonnontilan muuttaminen vaatii vesilain mukaisen luvan. Mahdollisten talousvesikaivojen ja usean vesilain suojeleman lähteen vuoksi tuotantoalueen pohjaveden herkkyyden arvioidaan olevan kohtalainen.

Suunnitellut voimalat sijaitsevat molemmissa vaihtoehdoissa pääsääntöisesti yli 200 metrin päässä alueen lähteistä ja mahdollisista talousvesikaivoista. Vaihtoehdossa VE1 voimala nro 24 sijoittuu noin 120 metrin päähän luontokartoituksen yhteydessä rajatusta lähdealueesta ja Metsäkeskuksen rajaamasta vesilakikohteesta. Voimala nro 24 sijaitsee pohjaveden virtaukseen nähden lähteikön yläpuolella (Kuva 14.8). Voimalan rakentaminen aiheuttaa todennäköisesti rakentamisen aikaista lähdeveden laatumuutosta. Myös purkautuvan veden määrä voi muuttua, jos rakentamista tapahtuu pohjavesipinnan alapuolella ja kaivutyöt vaativat kuivana pitoa. Riski lähteen luonnontilan muutokselle arvioidaan kohtalaiseksi. Jos lähteikön luonnontilaa muutetaan, vaatii se vesilain mukaisen luvan. Vaikutukset ovat rakentamisen aikaisia ja palautuvat entiselleen, kun rakennustoimet on saatu valmiiksi.

Tuotantoaluetta lähin pohjavesialue, Talluskylän vedenottoa varten tärkeä pohjavesialue, sijaitsee noin 500 metrin päässä tuotantoalueen rajasta ja noin 2 km lähimmästä voimalasta länteen. Vedenottamolta on tuotantoalueelle noin 1,1 km ja lähimmälle voimalalle noin 2,6 km. Maaperäolosuhteiden sekä etäisyyden vuoksi ei tuotantoalueelta arvioida syntyvän vaikutuksia Talluskylän pohjavesialueelle ja vedenotolle. Maastokarttatarkastelun perusteella pohjaveden virtaussuunta on tuotantoalueella vaihtelevaa, korkeammasta maastosta kohti alavampia alueita. Karttatarkastelun perusteella ei arvioida, että pohjavettä pääsisi virtaamaan suoraan tuotantoalueelta Talluskylän pohjavesialueelle. Lähimpien voimaloiden ja pohjavesialueen välissä on useita ojitettuja suoalueita, joihin pohjavettä purkaa sekä korkeamman maaston alueita, jotka estävät voimaloiden ja

pohjavesialueen välisen pohjaveden virtauksen. Talluskylän pohjavesialueen vedenottamo on rakennettu lähteeseen, joka saa vetensä ottamon pohjoispuolen moreenipeitteisiltä kalliorinteiltä, ei niinkään tuotantoalueen suunnasta (SYKE avoin ympäristötietojärjestelmä Hertta).

Jos voimaloiden perustuksia tai tuotantoalueen sisäisiä sähkönsiirron rakenteita puretaan toiminnan päätyttyä, ovat vaikutukset samantyyppisiä kuin rakentamisvaiheessa. Rakenteiden jättäminen maastoon toiminnan päättymisen jälkeen ei aiheuta pohjavesivaikutuksia.



Kuva 14.8. Lähiote sähköaseman SVEB lähelle sijoittuvista vesilailla suojelluista kohteista.

Aurinkovoiman rakentamisen ja käytöstä poiston vaikutukset

Aurinkovoiman tuotantoalue sijoittuu turvetuotantokäytössä olleelle Heinäsuon alueelle sekä ojitetulle metsämaalle. Metsäalueilla puusto tullaan poistamaan ennen paneelien pystytystä. Puuston

poisto lisää pohjaveden imeytymistä tasaisilla alueilla, mikä vaikuttaa jossakin määrin pohjavesipinnan tasoon. Vaikutuksen arvioidaan olevan vähäinen.

Aurinkopaneelit perustetaan rakentamistavasta riippuen paalutuksin, betoniin upotetuin tukipilarein tai jalustalle. Paalut ja pilarit upotetaan maaperään, mikä aiheuttaa rakentamisen aikaista pohjaveden samentumista. Laatumuutokset ovat paikallisia ja rakentamisen aikaisia. Aurinkovoiman tuotantoalueen ei arvioida aiheuttavan kielteisiä muutoksia lähistön vesilakikohteisiin.

Aurinkopaneelien purkaminen toiminnan päätyttyä aiheuttaa rakentamisenkaltaisia, mutta pienempiä vaikutuksia.

Huoltotiestön ja muun infrastruktuurin rakentamisen ja purkamisen vaikutukset

Uutta tietä rakennetaan eniten vaihtoehdossa VE1 (21 km VE1, 17 km VE2). Olemassa olevaa tiestöä parannetaan molemmissa hankevaihtoehdoissa yhtä paljon (6,6 km). Voimaloiden välille rakennetaan maakaapelit. Yleensä kaapelointi sijoitetaan rakennettavan tiestön läheisyyteen. Tuotantoalueella sijaitsee voimaloiden välillä laajalti moreenimaata sekä pienemmissä määrin kallio- ja turvemaata, jolle on tarkoitus rakentaa pääsääntöisesti uusia tieosuuksia ja pienemmissä määrin parantaa jo olemassa olevia teitä.

Molemmissa vaihtoehdoissa uutta tietä rakennetaan kolmen luontokartoituksessa havaitun luonnontilaisen lähteen lähelle. Lähteet sijaitsevat 20–45 metrin etäisyydellä tiealueesta, joka kulkee voimalan nro 23 ja nro 9 välillä ojitetun suoalueen reunassa. Lisäksi vaihtoehdossa VE1 yksi luonnontilainen tai sen kaltainen lähde sijoittuu Maununlammen rantaan noin 45 metrin päähän parannettavasta tiestä. Kaikki tuotantoalueen luonnontilaiset- ja luonnontilaisen kaltaiset lähteet sijoittuvat pohjaveden virtaukseen nähden tiealueen alapuolelle. Teiden rakennus- ja parannustyöt aiheuttavat suuren riskin kyseisistä lähteistä purkautuvan veden laatumuutoksille. Lähteiden luonnontilan muuttaminen vaatii vesilain mukaisen luvan.

Tuotantoalueen koilliskulman lomarakennuksen lähellä sijaitsee myös mahdollinen lähde. Luontokartoituksen yhteydessä lähteen alueella havaittiin virtausta. Rakennuksen vierestä kulkevaa tietä on tarkoitus parantaa molemmissa hankevaihtoehdoissa. Vaihtoehdossa VE1 rakennetaan lisäksi rakennuksen välittömään läheisyyteen uusi huoltotie voimalalle nro 34. Tien parantaminen ja uuden tien rakentaminen aiheuttaa mahdollisesti rakentamisen aikaisia laatumuutoksia kiinteistön mahdolliseen talousvesikaivoon ja lähteeseen. Kyseisen rakennuksen käyttötarkoitukselle haetaan vuonna 2025 muutosta loma-asumiskäytöstä muuhun käyttöön.

Toiminnan lopettamisen vaikutukset ovat rakentamisen vaikutuksia pienempiä. Alueelle rakennettu tieverkko jää palvelemaan myöhempää alueen käyttöä. Muun infrastruktuurin purkaminen aiheuttaa arviolta saman kaltaisia, mutta pienempiä vaikutuksia, kuin rakentamisvaiheessa.

14.4.3. Sähkönsiirron toiminnan aikaiset vaikutukset

Pohjavesivaikutukset ovat pääsääntöisesti rakentamisen aikaisia ja palautuvia. Toiminnanaikaiset vaikutukset syntyvät lähinnä, jos lähteen välittömässä läheisyydessä tehdään mm. kasvillisuuden poistoa tai maa-aineksia kaivetaan tai kuivatusta tehdään pysyvästi. Tällaisia alueita ovat mm. maanottoalueet tai johtoaukean raivaus.

Sähkönsiirtoreitti tuotantoalueelta Järvilinjalle

Tuotantoalueen ja Järvilinjan välillä sähkönsiirtovaihtoehdot SVE1 A ja SVE1 B kulkevat Viitajärven pohjoispuolella kallioalueella kalliopainanteeseen syntyneen kosteikon, Hildannotkon vierestä. Luontokartoituksen yhteydessä kosteikon eteläreunalta on kartoitettu luonnontilainen lähde sekä

lähde, jonka luonnontila on hieman heikentynyt. Sähkönsiirtovaihtoehtojen johtoaukea ulottuu voimajohdon jännitteestä riippuen noin 5–20 metrin päähän luonnontilaisesta lähteestä. Johtoaukean raivaaminen vähentää lähteen valuma-alueen kasvillisuutta, millä voi olla pysyvää vaikutusta pohjaveden muodostumismäärään ja lähteen virtaamaan. Johtoaukean kasvillisuutta ei täysin poisteta ja alueella kasvaa matalaa puustoa, kuten pajukkoa. Johtoaukealla tehdään raivaustöitä keskimäärin 6 vuoden välein. Sähkönsiirtovaihtoehdot SVE2 A, SVE2 B ja SVE3 B kulkevat Mäkijärven itäpuolella, Nurkkalan kohdalla kolmen luonnontilaiseksi luokitellun lähteen alueella tai välittömässä läheisyydessä. Johtoaukea ulottuu oletettavasti ainakin kahden lähteen alueelle. Johtoaukean kasvillisuuden raivaaminen lähteiden välittömässä ympäristössä aiheuttaa pysyviä muutoksia luonnontilaisille lähteille. Lähteiden luonnontilan vaarantaminen vaatii todennäköisesti vesiluvan.

Sähkönsiirtoreitti Järvilinjan vierellä pohjoiseen

Pohjoiseen Järvilinjaa seuraavien sähkönsiirtovaihtoehtojen SVE1 A ja SVE2 A välittömään läheisyyteen ei sijoitu luonnontilaiseksi arvioituja lähteitä. Sähkönsiirtolinjavaihtoehtojen ei arvioida aiheuttavan pysyviä vaikutuksia Härkämäki-Käärmelahti pohjavesialueen vedenlaadulle tai virtaussuunnan muutoksille. Siirtoreittiä varten raivattava johtoaukea sivuaa pohjavesivaikutteisia suppalampia. Länsipuolen johtoaukea tulee kulkemaan hieman lähempänä suppalampea, kuin itäpuolen vaihtoehto. Aukean raivaaminen voi lisätä pintavesivaluntaa suppalampiin.

Sähkönsiirtoreitti Järvilinjan vierellä etelään

Järvilinjaa etelään, linjan länsipuolta seuraavien sähkösiirtovaihtoehtojen SVE1 B, SVE2 B ja SVE3 B varrelle Kivimäen koillisosan kallionotkoon sijoittuu kolme luontokartoituksissa havaittua luonnontilaista lähdettä. Yksi näistä lähteistä sijoittuu suunnitellun johtoaukean kohdalle. Johtoaukean kasvillisuuden raivaaminen lähteen välittömässä ympäristössä aiheuttaa pysyviä muutoksia nykytilassa luonnontilaisille lähteelle ja vaatii todennäköisesti vesiluvan.

Järvilinjaa etelään, linjan länsipuolta seuraavien sähkönsiirtoreittien SVE1 B, SVE2 B ja SVE3 B varrelle sijoittuu maastokartassa merkitty lähde, jonka luonnontilasta ei ole tietoa. Lähde sijaitsee noin 2 kilometriä maantiestä 551 etelään. Lähde sijoittuu läntisen reitin johtoaukealle ja johtoaukean raivaaminen voi vaatia lähteen osalta vesilupaa. Lisäksi tien 551 eteläpuolella sijaitsee Repomäen tihkupinta, joka jää itäisen linjauksen alle. Järvilinjan johtoaukea vaikuttaa nykyisellään tihkupintaan.

14.4.4. Sähkönsiirron rakennusvaiheen ja käytöstä poiston vaikutukset

Sähkönsiirtoreitti tuotantoalueelta Järvilinjalle

Sähkönsiirtoreiteille tuotantoalueelta Järvilinjalle ei sijoitu pohjavesialueita. Pääsääntöisesti pohjavesivaikutukset syntyvät voimalinjojen pystyttämisen vaatimista maankaivutöistä. Pohjavesivaikutukset ovat yleensä kuitenkin vähäisiä, sillä johtopylväiden perustamistyöt eivät yleensä ulotu pohjaveden tasolle. Pohjavesivaikutukset ovat laadullisia ja ne esiintyvät paikallisina ja rakentamisen aikaisina. Reittien varrella sijaitsevien vesilailla suojeltujen lähteiden vuoksi pohjaveden herkkyys arvioidaan kohtalaiseksi.

Sähkönsiirtovaihtoehdot SVE1 A ja SVE1 B kulkevat kalliopainanteeseen syntyneen kosteikon, Hildannotkon ja sen reuna-alueiden lähteiden vierestä. Sähkönsiirtovaihtoehto kulkee lähteisiin nähden pohjavesivirtauksen yläpuolelta. Johtopylvään rakentamista lähteen yläpuolelle tulee välttää, sillä rakentamisen arvioidaan aiheuttavan lähteen vedenlaadun muutoksia ja näin ollen mahdollisen vesilupatarpeen. Johtoaukean raivaaminen voi näkyä lähteen lisääntyneenä virtaamana ja veden samentumisena raivausaikana.

Sähkönsiirtovaihtoehdot SVE2 A, SVE2 B ja SVE3 B kulkevat Nurkkalan kohdalla kolmen luonnontilaiseksi luokitellun lähteen alueella tai välittömässä läheisyydessä. Johtopylvään rakentamista lähteiden läheisyyteen tulee välttää, sillä rakentamisen arvioidaan aiheuttavan lähteissä vedenlaadun muutoksia ja näin ollen mahdollisen vesilupatarpeen. Johtoaukean raivaamisen arvioidaan näkyvän johtoaukealle sijoittuvissa lähteissä lisääntyneenä virtaamana ja samentumisena raivausaikana.

Sähkönsiirtoreiteille sijoittuu vain joitakin yksittäisiä kiinteistöjä, joissa talousvesi tulee mahdollisesti kiinteistön kaivosta. Johtopylväiden sijoittaminen kiinteistöjen läheisyyteen voi aiheuttaa vaikutuksia kaivoveden laadussa. Riskin arvioidaan olevan vähäinen pohjaveden muodostumis- ja virtausolosuhteet huomioiden.

Tuotantoalueella sijaitseva sähköasema SVEB sijoittuu noin 180 metriä lähteestä lounaaseen pohjaveden virtaukseen nähden lähteikön yläpuolella. Sähköaseman rakentaminen aiheuttaa todennäköisesti rakentamisen aikaista lähdeveden laatumuutosta. Myös purkautuvan veden määrä voi muuttua, jos rakentamista tapahtuu pohjavesipinnan alapuolella ja kaivutyöt vaativat kuivana pitoa. Riski lähteen luonnontilan muutokselle arvioidaan suureksi. Lähteikön luonnontilan muuttaminen vaatii vesilain mukaisen luvan. Sähköasema toteutetaan, jos sähkönsiirtovaihtoehdoksi valitaan SVE2 A, SVE2 B tai SVE3 B.

Sähkönsiirtoreitti Järvilinjan vierellä pohjoiseen

Sähkönsiirtoreitti sijoittuu Härkämäki-Käärmelahti pohjavesialueelle noin 1,2 km matkan ylittäessään harjualueen. Pohjaveden virtaussuunta on sähkönsiirtoreitiltä kohti Maaningan kunnan omistamaa Varpaniemen vedenottamoa. Etäisyyttä vedenottamoon on noin 5 kilometriä.

Johtopylväitä sijoitetaan Härkämäki-Käärmelahti pohjavesialueelle arviolta 3–5 kpl. Pohjavesipinta on harjualueella noin 10–40 metriä nykyistä maanpintaa matalammalla. Rakentamisella ei arvioida olevan vaikutuksia vedenottamon vedenlaatuun eikä pohjaveden laatuun. Johtolinja sivuaa, vaihtoehdosta riippuen, harjun pohjavesivaikutteisia suppalampia. Itäinen linja sivuaa Kellarilampea ja läntinen linja Heinälampea. Johtopylväiden rakentamista tulee välttää lampien läheisyyteen. Johtopylvään rakennustyöt kuitenkin tehdään reilusti pohjavesipinnan yläpuolella (maanpinta noin +130 m mpy ja suppalampien pinta n. +88 m mpy) eikä rakentamisesta arvioida syntyvän merkittäviä vaikutuksia lampien vedenlaadulle.

Järvilinjaa pohjoiseen seuraavien sähkönsiirtoreittien varrella on joitakin kiinteistöjä, joiden talousvesi otetaan mahdollisesti kaivosta. Kaivoveteen saattaa kohdistua rakentamisen vaikutuksia, jos johtopylväs rakennetaan kaivoon nähden pohjavesivirtauksen yläpuolelle.

1E-luokan pohjavesialueen vuoksi pohjoiseen suuntaavien siirtoreittien pohjaveden herkkyyden arvioidaan olevan erittäin suuri.

Sähkönsiirtoreitti Järvilinjan vierellä etelään

Järvilinjaa etelään seuraavat siirtoreittivaihtoehdot SVE1 B ja SVE2 B kulkevat Vääränsalon 2E-luokan pohjavesialueen välittömässä läheisyydessä, pohjavesialueen rajaa sivuten. Läntinen reittivaihtoehto kulkee pohjavesialueen rajalla, itäinen reittivaihtoehto kulkee noin 125 metriä pohjavesialueen rajasta. Vääränsalon pohjavesialueella esiintyy useita lähteitä ja tihkupintoja, joista purkava vesi virtaa luonnonsuojelualueen läpi kohti pohjoista. Lähde- ja tihkupinta-alueet sijaitsevat Järvilinjasta noin 500 metrin etäisyydellä. Lähteitä ei ole merkitty kartalle, mutta etäisyyden (esitetty Järvilinjan vahvistamisen YVA-selostuksessa) ja karttatarkastelun perusteella lähteiden voidaan olettaa sijaitsevan Savilamminkorven länsireunalla. Tällöin läntinen sähkönsiirtoreittivaihtoehto sijaitsee noin 400 metriä lähteistä ja itäinen noin 550 metriä lähteistä. Sähkönsiirtoreitit eivät sijaitse lähteiden oletetulla valuma-alueella eikä rakentamisella arvioida olevan lähteisiin vaikutusta.

Sähkönsiirtoreitit SVE1 B, SVE2 B ja SVE3 B kulkevat Kivimäen kohdalla kolmen luontokartoituksessa havaitun luonnontilaisen lähteen läheltä. Näistä yksi jää läntisen sähkönsiirtoreitin johtoaukealle. Johtoaukean raivaamisen arvioidaan aiheuttavan muutoksia lähteen luonnontilaisuuteen ja näin ollen tarpeen vesiluvalle. Kaksi muuta lähdettä sijoittuu joko pohjavesivirtaukseen nähden johtoaukean yläpuolelle tai jo rakenteilla olevan Järvilinjan johtoaukealle. Järvilinjan Itäpuolelle rakennettava sähkönsiirtoreitti ei aiheuta muutoksia kyseisiin lähteisiin.

Sähkönsiirtoreittien SVE1 B, SVE2 B ja SVE3 B varrelle, tien 551 pohjoispuolelle, sijoittuu yksi maastokartassa merkitty lähde. Lähteen luonnontilaisuudesta ei ole tietoa. Läntinen sähkönsiirtoreitti kulkee noin 90 metrin päässä lähteestä. Johtopylvään rakentamisella voi olla rakentamisen aikaisia vaikutuksia lähteen vedenlaatuun. Johtoaukean raivaamisen ei arvioida vaikuttavan lähteeseen. Itäpuolelle suunnitellulla siirtoreitillä ei arvioida olevan vaikutuksia kyseiseen lähteeseen.

Sähkönsiirtoreittien SVE1 B, SVE2 B ja SVE3 B varrelle, tien 551 eteläpuolelle (noin 2 km), sijoittuu maastokarttaan merkitty lähde, jonka luonnontilasta ei ole tietoa. Lähde sijoittuu länsipuolen siirtolinjan johtoaukealle. Johtoaukean raivaamisella ja mahdollisella johtopylvään pystyttämisellä arvioidaan olevan lähteeseen rakentamisen aikaisia vaikutuksia, jotka saattavat vaatia vesilupaa. Itäpuolelle suunnitellulla siirtoreitillä ei arvioida olevan vaikutuksia kyseiseen lähteeseen. Noin 600 metriä etelään sijoittuu Metsäkeskuksen tietokantaan merkitty vesilakikohde (lähde). Lähde sijaitsee noin 50 metriä länsipuolella kulkevasta siirtolinjavaihtoehdosta. Lähde on siirtolinjaan nähden pohjaveden virtauksen yläpuolella, eikä siirtojohdon rakentamisella arvioida olevan siihen vaikutuksia.

Järvilinjaa etelään seuraavien sähkönsiirtoreittien varrella on joitakin kiinteistöjä, joiden talousvesi otetaan mahdollisesti kaivosta. Kaivoveteen saattaa kohdistua rakentamisen vaikutuksia, jos johtopylväs rakennetaan kaivoon nähden pohjavesivirtauksen yläpuolelle. Kaivot tulee kartoittaa ennen rakentamistoimia.

Luonnontilaisten lähteiden vuoksi etelään suuntaavien siirtoreittien pohjaveden herkkyyden arvioidaan olevan kohtalainen.

Jos sähkönsiirron rakenteita puretaan toiminnan päätyttyä, ovat vaikutukset samantyyppisiä kuin rakentamisvaiheessa. Rakenteiden jättäminen maastoon toiminnan päättymisen jälkeen ei aiheuta pohjavesivaikutuksia.

14.4.5. Vaikutusten merkittävyys tuotantoalueen vaihtoehdoissa

Tuotantoalueen herkkyyden arvioidaan olevan kohtalainen. Tuotantoalueelle ei sijoitu luokiteltuja pohjavesialueita. Alueelle sijoittuu useampi vesilain suojelema luonnontilainen tai luonnontilaisen kaltainen lähdealue. Alueen maaperä on huonosti vettä johtavaa ja heikosti pohjavettä muodostavaa moreenia. Ilman luonnontilaisia lähteitä alueen herkkyys arvioitaisiin vähäiseksi.

Muutoksen suuruus on kohtalainen. Vaikutusten pohjaveden laatuun, määrään ja virtaukseen arvioidaan olevan paikallisia ja pääasiassa rakentamisen aikaisia. Molemmissa vaihtoehdoissa arvioidaan syntyvän rakentamisen aikaisia laatumuutoksia vesilailla suojeltuihin lähteisiin, jotka sijaitsevat rakennettavan uuden tien sekä parannettavan jo olemassa olevan tien läheisyydessä. Molemmissa vaihtoehdoissa olemassa olevaa tietä parannetaan mahdollisen talousvesikaivon läheisyydessä. Tällä voi olla rakentamisen aikaisia vaikutuksia kaivon vedenlaatuun. Vaihtoehdossa VE1 voimalan rakentaminen aiheuttaa suuren riskin rakentamisen aikaiseen vesilailla suojellun lähteen luonnontilan muutokseen. Sähköaseman SVEB rakentaminen aiheuttaa suuren riskin rakentamisen aikaiseen vesilailla suojellun lähteen luonnontilan muutokseen. Ilman luonnontilaisiin lähteisiin kohdistuvia vaikutuksia muutoksen suuruus arvioitaisiin vähäiseksi.

Hankkeen pohjavesivaikutukset ovat pääsääntöisesti rakentamisen aikaisia pohjaveden laatumuutoksia sekä mahdollisia virtaussuunnan muutoksia. Vaikutukset ovat paikallisia ja pohjavesiolosuhteet palautuvat luonnontilaisen kaltaisiksi rakentamisen päätyttyä.

Hankkeen toteuttamisen arvioidaan aiheuttavan suuren riskin tuotantoalueella sijaitsevien, vesilailla suojeltujen lähteiden luonnontilan muutokselle. Neljä luonnontilaista lähdettä sijaitsee hankevaihtoehdosta riippumatta rakennettavan uuden tien sekä parannettavan jo olemassa olevan tien läheisyydessä, pohjavesivirtaukseen nähden rakennusalueen alapuolella. Lähteisiin arvioidaan kohdistuvan rakentamisen aikaisia laatumuutoksia. Lähteiden luonnontilan muuttaminen vaatii vesiluvan.

Vaikutusten merkittävyyden arvioidaan olevan kohtalaisen kielteisiä kaikissa tuotantoalueen vaihtoehdoissa (VE1, VE2 ja AVE1). Vaihtoehdolla VE1 arvioidaan olevan hieman suuremmat kielteiset pohjavesivaikutukset suuremman voimalamäärän sekä suurempien tien rakentamistarpeiden vuoksi. Lisäksi vaihtoehdossa VE1 yksi voimala sijoittuu lähelle vesilailla suojeltua lähdettä. Voimalan rakentamisen arvioidaan aiheuttavan rakentamisen aikaisia muutoksia lähteen vedenlaatuun. Luonnontilaisten lähteiden ulkopuoliset pohjavesivaikutukset ovat vähäisiä kielteisiä.

Seuraavassa taulukossa (Taulukko 14.3) on esitetty pohjaveteen kohdistuvien vaikutusten merkittävyys tuotantoalueen vaihtoehdoissa alueen herkkyyden ja muutoksen suuruuden perusteella.

Taulukko 14.3. Tuotantoalueen vaihtoehtojen vaikutukset pohjaveteen.

	VE 1 (33 tuulivoimalaa)	**VE 2 (24 tuulivoimalaa)**	**AVE1 (aurinkovoimalat)**
Vaikutusten merkittävyys	**Kohtalainen kielteinen vaikutus** Molemmissa hankevaihtoehdoissa vesilailla suojeltuihin lähteisiin arvioidaan syntyvän merkittäviä kielteisiä vaikutuksia. Lähteiden luonnontilan vaarantaminen vaatii todennäköisesti vesiluvan. Vaihtoehdossa VE1 vaikutuksia kohdistuu useampaan lähteeseen. Vaihtoehdossa VE1 kaivon läheisyyteen rakennettavan tien määrä on isompi. Tuotantoalueen pohjaveteen kohdistuu yleisesti vähäisiä kielteisiä vaikutuksia, kun pohjavettä suojaavaa metsämaannosta ja maakerrosta poistetaan, voimaloita perustetaan ja teitä rakennetaan. Vaikutukset ovat rakentamisen aikaisia ja paikallisia. Vaihtoehdossa VE1 suurempi tuulivoimaloiden määrä lisää pohjavesivaikutuksia.	**Kohtalainen kielteinen vaikutus** Molemmissa hankevaihtoehdoissa vesilailla suojeltuihin lähteisiin arvioidaan syntyvän merkittäviä kielteisiä vaikutuksia. Lähteiden luonnontilan vaarantaminen vaatii todennäköisesti vesiluvan. Vaihtoehdossa VE2 vaikutuksia kohdistuu lähteisiin vähemmän. Tuotantoalueen pohjaveteen kohdistuu yleisesti vähäisiä kielteisiä vaikutuksia, kun pohjavettä suojaavaa metsämaannosta ja maakerrosta poistetaan, voimaloita perustetaan ja teitä rakennetaan. Vaikutukset ovat rakentamisen aikaisia ja paikallisia. Vaihtoehdossa VE2 pienempi tuulivoimaloiden määrä vähentää pohjavesivaikutuksia.	**Kohtalainen kielteinen vaikutus** Aurinkovoivoimaloiden vaikutukset ovat paikallisia ja suurelta osin rakentamisen aikaisia pohjaveden laatumuutoksia. Metsäisten alueiden puustonpoisto saattaa pysyvästi lisätä pohjaveden muodostumista millä on vähäisiä vaikutuksia pohjaveden pinnantasoon. Mahdollinen torjunta-aineiden käyttö (vesakon torjunta) voi aiheuttaa laatumuutoksia pohjaveteen. Aurinkovoimalan tuotantoalue ei merkittävästi lisää hankkeen pohjavesivaikutuksia.

14.4.6. Vaikutusten merkittävyys sähkönsiirron vaihtoehdoissa

Kaikkien tuotantoalueelta Järvilinjalle kulkevien sähkönsiirtovaihtoehtojen alueella pohjaveden herkkyys on arvioitu kohtalaiseksi läheisten luonnontilaisten lähteiden takia. Sähkönsiirtovaihtoehtojen SVE2 A, SVE2 B ja SVE3 B pohjavesivaikutukset on arvioitu vaihtoehtoja SVE1 A ja SVE1 B suuremmiksi johtoaukealle jäävien luonnontilaisten lähteiden vuoksi. Sähkönsiirtovaihtoehtojen SVE2 A, SVE2 B ja SVE3 B rakentamisen arvioidaan aiheuttavan pysyviä muutoksia johtoaukealle sijoittuviin lähteisiin ja vaatii näin ollen vesiluvan. Sähkönsiirtovaihtoehtojen SVE1 A ja SVE1 B välittömässä läheisyydessä sijaitsee luonnontilainen lähde, johon oletettavasti kohdistuu ainakin rakentamisen aikaisia muutoksia ja täten vaatii mahdollisesti vesiluvan. Kaikkien sähkönsiirtovaihtoehtojen pohjavesivaikutusten muutoksen suuruus arvioidaan kohtalaiseksi kielteiseksi ja vaikutusten merkittävyys kohtalaiseksi kielteiseksi.

Järvilinjaa pohjoiseen seuraavien sähkönsiirtovaihtoehtojen SVE1 A ja SVE2 A pohjaveden herkkyys on arvioitu suureksi. Herkkyyden suuruuden määrittää siirtolinjan reitille sijoittuvaan 1E-luokan Harjamäki – Käärmelahden pohjavesialue, jolla siirtolinjavaihtoehdot kulkevat 1,2 km matkan sekä suppalammet. Rakentamisen ja toiminnan aikaiset pohjavesivaikutukset on arvioitu vähäisiksi. Pohjavesivaikutusten kannalta ei ole merkitystä kulkeeko sähkönsiirtolinja Järvilinjan länsi- vai itäpuolta. Järvilinjaa pohjoiseen seuraavien sähkönsiirtovaihtoehtojen SVE1 A ja SVE2 A aiheuttamat pohjavesivaikutukset ovat kohtalaisia kielteisiä. Ilman ylitettävää pohjavesialuetta vaikutukset olisivat vähäisiä kielteisiä.

Järvilinjaa etelään seuraavien sähkönsiirtovaihtoehtojen SVE1 B ja SVE2 B läntinen vaihtoehto sivuaa 2E-luokan pohjavesialuetta. Rakentamisella ja käytöllä ei arvioida olevan pohjavesialueen vedenlaatuun tai virtaussuuntaan vaikutuksia. Sähkönsiirtovaihtoehtojen SVE1 B, SVE2 B ja SVE3 B läntiselle linjaukselle sijoittuu yksi luontokartoituksessa luonnontilaiseksi arvioitu vesilain suojelema lähde. Lähde sijoittuu johtoaukealle ja aukean raivaamisella arvioidaan olevan pysyviä muutoksia lähteen luonnontilaan. Lisäksi läntisen linjauksen johtoaukealle tai johtoaukean läheisyyteen sijoittuu karttatarkastelun perusteella lähteitä, joiden luonnon tilaa ei tiedetä. Lähteisiin arvioidaan kohdistuvan rakentamisen aikaisia tai pysyviä vaikutuksia, jotka mahdollisesti vaativat vesilupaa. Länsipuolisen linjauksen pohjaveden herkkyyden arvioidaan olevan kohtalainen ja muutoksen kohtalainen kielteinen. Länsipuolisen linjauksen vaikutuksen merkittävyyden arvioidaan olevan kohtalainen kielteinen.

Järvilinjaa itäpuolella etelään seuraavien sähkönsiirtoreittien kohdalle ei sijoitu lähteitä eikä pohjavesialueita. Linjauksen läheisyyteen sijoittuu mahdollisesti joitakin kaivoja, jotka nostavat alueen herkkyyttä. Linjauksen pohjaveden herkkyyden arvioidaan olevan kohtalainen ja muutoksen vähäinen kielteinen. Itäpuolisella linjauksella vaikutusten merkittävyyden arvioidaan olevan vähäinen kielteinen. Pohjavesivaikutukset ovat lähinnä paikallisia ja rakentamisen aikaisia laatumuutoksia.

Järvilinjaa etelään seuraavilla, Järvilinjan itäpuolella kulkevalla sähkönsiirtoreitillä SVE1 B arvioidaan oleva vähäisimmät pohjavesivaikutukset. Sähkönsiirtovaihtoehdon johtoaukealle ei sijoitu luonnontilaisia lähteitä eikä pohjavesialueita. Vaihtoehdon pohjavesivaikutukset ovat rakentamisen aikaisia ja paikallisia. Läheisen lähteen vuoksi voi rakentaminen vaatia vesiluvan.

Suurimmat kielteiset pohjavesivaikutukset arvioidaan olevan Järvilinjaa etelään, sen länsipuolella seuraavilla sähkönsiirtoreiteillä SVE1 B ja SVE2 B. Kyseisillä reiteillä sijaitsee johtoaukealle jääviä luonnontilaisia lähteitä, joihin arvioidaan kohdistuvan pysyviä vaikutuksia.

Seuraavassa taulukossa (Taulukko 14.4) on esitetty pohjaveteen kohdistuvien vaikutusten merkittävyys sähkönsiirron vaihtoehdoissa alueen herkkyyden ja muutoksen suuruuden perusteella.

Taulukko 14.4. Sähkönsiirron vaihtoehtojen vaikutukset pohjaveteen.

Tarkasteluvälit		SVE1	SVE2	SVE3
Tuotantoalueelta Järvilinjalle	**A reittivaihtoehto**	**Kohtalainen kielteinen vaikutus** Vaihtoehdot A ja B eivät eroa toisistaan. Vaihtoehdot kulkevat luonnontilaisen lähteen välittömässä läheisyydessä. Johtoaukean raivaamisella arvioidaan olevan mahdollisia kielteisiä vaikutuksia lähteen luonnontilaan. Rakentaminen saattaa vaatia vesiluvan.	**Kohtalainen kielteinen vaikutus** Vaihtoehdot A ja B eivät eroa toisistaan. Kaksi lähdettä sijoittuu johtoaukealle, minkä vuoksi rakentamisella arvioidaan olevan pysyvä vaikutus lähteiden luonnontilaan. Luonnontilan muutos vaatii vesiluvan. Yksi lähde sijoittuu lähelle johtoaukeata. Vaihtoehdot vaativat sähköaseman SVEB rakentamisen. Rakentamisella arvioidaan olevan mahdollisia kielteisiä vaikutuksia tuotantoalueella sijaitsevaan, vesilailla suojeltuun lähteeseen.	
	B reittivaihtoehto			**Kohtalainen kielteinen vaikutus** Kaksi lähdettä sijoittuu johtoaukealle, minkä vuoksi rakentamisella arvioidaan olevan pysyvä vaikutus lähteiden luonnontilaan. Luonnontilan muutos vaatii vesiluvan. Yksi lähde sijoittuu lähelle johtoaukeata. Vaihtoehto vaatii sähköaseman SVEB rakentamisen. Rakentamisella arvioidaan olevan mahdollisia kielteisiä vaikutuksia tuotantoalueella sijaitsevaan, vesilailla suojeltuun lähteeseen.
Pohjoiseen Järvilinjaa (A)	**Länsi- ja itäpuoli eivät eroa vaikutuksiltaan**	**Kohtalainen kielteinen vaikutus** Sähkönsiirtovaihtoehdot SVE1 ja SVE2 eivät eroa toisistaan. Siirtolinjavaihtoehdot kulkevat 1,2 kilometriä 1E-luokan pohjavesialueella. Rakentamisella ei arvioida olevan vaikutusta pohjavesialueen pohjaveden laatuun tai määrään. Johtoaukean rakentaminen pohjavesialueella voi lisätä jonkin verran pintavesivaluntaa suppalampiin.		
Etelään Järvilinjaa (B)	**L (länsipuolella)**	**Kohtalainen kielteinen vaikutus** Siirtoreittivaihtoehdot SVE1 ja SVE2 kulkevat Vääränsalon pohjavesialuerajaa pitkin. Sähkönsiirtovaihtoehtojen johtoaukealle sijoittuu luonnontilaiseksi kartoitettu lähde, jonka luonnontila muuttuu johtoaukean raivauksen vuoksi pysyvästi. Muutos vaatii vesiluvan. Lisäksi reitille sijoittuu karttatarkastelun perusteella lähteitä, joiden luonnontilaa ei tiedetä, mutta joihin arvioidaan kohdistuvan vaikutuksia, jotka mahdollisesti vaativat vesiluvan. Johtopylväiden sijoittelulla voidaan välttää mahdolliset vaikutukset johtoaukean		**Kohtalainen kielteinen vaikutus** Sähkönsiirtovaihtoehtojen johtoaukealle sijoittuu luonnontilaiseksi kartoitettu lähde, jonka luonnontila muuttuu johtoaukean raivauksen vuoksi pysyvästi. Muutos vaatii vesiluvan. Lisäksi reitille sijoittuu karttatarkastelun

Tarkasteluvälit		SVE1	SVE2	SVE3
		ulkopuolisiin lähteisiin sekä mahdollisiin talousvesikaivoihin.		perusteella lähteitä, joiden luonnontilaa ei tiedetä, mutta joihin arvioidaan kohdistuvan vaikutuksia, jotka mahdollisesti vaativat vesiluvan. Johtopylväiden sijoittelulla voidaan välttää mahdolliset vaikutukset johtoaukean ulkopuolisiin lähteisiin sekä mahdollisiin talousvesikaivoihin.
	I (itäpuolella)	**Vähäinen kielteinen vaikutus** Sähkönsiirtoreitit SVE1 B ja SVE2 B kulkevat Vääränsalon pohjavesialueen läheisyydessä. Pohjavesialueeseen kohdistuvia vaikutuksia ei ole tunnistettu. Sähkönsiirtovaihtoehtojen alueelle ei sijoitu häiriintyviä pohjavesikohteita. Pohjavesivaikutukset syntyvät pääsääntöisesti johtopylväiden pystytyksestä ja ovat paikallisia ja rakentamisen aikaisia. Johtopylväiden sijoittelulla voidaan välttää mahdolliset vaikutukset lähialueiden kaivoihin.		**Vähäinen kielteinen vaikutus** Sähkönsiirtovaihtoehdon SVE3 B pohjavesivaikutukset ovat SVE1 B ja SVE2 B kaltaiset. Siirtoreitti liittyy Järvilinjan viereen vasta Vääränsalon pohjavesialueen eteläpuolella.

14.4.7. Hankkeen toteuttamatta jättäminen VE0

Mikäli hanketta ei toteuteta, jäävät tuulivoimaloiden, aurinkopaneelikentän ja sähkönsiirron sekä niiden vaatiman infrastruktuurin rakentamisesta johtuvat vaikutukset pohjaveteen ja lähteisiin syntymättä.

14.5. Haitallisten vaikutusten ehkäiseminen ja lieventäminen

Haittojen lieventämistoimenpiteet liittyvät pääosin rakennusaikaisiin pohjaveden pilaantumista ehkäiseviin toimenpiteisiin. Koneiden kunnosta on pidettävä huolta siten, ettei poltto- tai hydrauliikkaöljyjä pääse vuotamaan maahan. Polttoainetankkaukset tehdään tiivispohjaisella alustalla. Alueella tilapäisesti säilytettävät polttoainesäiliöt ovat kaksoisvaipallisia tai varustettu säiliön tilavuutta vastaavalla altaalla. Hydrauliikkaöljyinä voidaan suosia kasvipohjaisia biohajoavia öljyjä. Työkoneissa käytettävän polttoaineen tai öljyn pääsy pohjaveteen estetään varaamalla työmaalle imeytysmateriaaleja ja ensitorjuntavälineitä. Työntekijöitä ohjeistetaan toimimaan ennaltaehkäisevästi siten, että onnettomuusriski on mahdollisimman pieni ja siten, että syntyvät vahingot jäävät mahdollisimman pieniksi.

Tuulivoimaloissa ja muuntamoissa käytettävän hydrauliikka-, voitelu- ja jäähdytysöljyn valumat maahan ja edelleen pohjaveteen ovat teknisesti estettävissä. Tällaisia teknisiä ratkaisuja ovat esimerkiksi kaksoisseinämät tai mahdollisten vuotojen ohjaaminen ylivuotoöljyjen talteenottoa varten suunniteltuun keräyssäiliöön. Teiden ja nostoalueiden materiaaleissa käytetään vain puhtaita maa- ja kalliokiviaineksia.

Sähkönsiirtoreittien rakennussuunnittelussa tulee pylväspaikkoja ja työmaa-alueita suunnitellessa huomioida reittien läheisyydessä sijaitsevat lähteet sekä mahdolliset talousvesikaivot.

Hankkeen ojitusten ym. maansiirtotöiden sekä mahdollisten maa-ainesten otto- ja läjitysalueiden jatkosuunnittelussa ja toteutuksessa huomioidaan tuotantoalueella sijaitsevat lähteet. Paineellisen pohjaveden mahdollinen esiintyminen rakennuspaikoilla on tarkoituksenmukaista selvittää ennen rakentamista.

Luonnontilaisiin lähteisiin kohdistuvia vaikutuksia voidaan pienentää tie- ja sähkönsiirtorakenteiden jatkosuunnittelulla niin, että ne eivät kulje lähteiden valuma-alueella niiden välittömässä läheisyydessä. Voimalan 24 ja sähköaseman SVEB mahdollisia pohjavesivaikutuksia voidaan ehkäistä mm. sijoittamalla voimala ja sähköasema pohjoisemmaksi siten, että nykyisellään suunniteltujen voimalan ja sähköaseman pohjoispuolelle jäävä maankohouma jäisi niiden eteläpuolelle. Maankohouma toimisi tällöin luonnollisena pohjavedenvirtauksen estäjänä rakennusalueiden ja lähteikön välissä.

14.6. Yhteenveto

Yhteenveto vaikutuksista pohjavesiin:

- Tuotantoalueen ja sähkönsiirtoreittien maaperä on pääsääntöisesti huonosti pohjavettä muodostavaa.
- Pohjoiseen Järvilinjaa seuraavien sähkönsiirtovaihtoehtojen reitti kulkee 1E-luokan Harjamäki – Käärmelahden pohjavesialueella 1,2 km matkan.
- Tuotantoalueella ja sähkönsiirtoreittien läheisyydessä sijaitsee yksittäisiä luonnontilaisia lähteitä tai lähteitä, joiden luonnontila ei ole tiedossa.
- Pääsääntöisesti pohjavesivaikutukset ovat paikallisia, rakentamisen aikaisia laatumuunnoksia, mutta vaikutuksia luonnontilaisiin lähteisiin arvioidaan myös olevan. Luonnontilan muuttaminen vaatii vesiluvan.
- **Tuotantoalueen vaihtoehtojen vaikutusten arvioidaan olevan kohtalaiset kielteiset kaikissa hankevaihtoehtoissa VE1, VE2 ja AVE1.**
- Pienimmät vaikutukset ovat vaihtoehdolla VE2. Vaikutuksia vähentää pienempi tuulivoimaloiden määrä.
- Molemmat vaihtoehdot VE1 ja VE2 aiheuttavat mahdollisia vesiluvan vaativia muutoksia tuotantoalueen luonnontilaisiin lähteisiin. Muutokset ovat rakentamisen aikaisia.
- Vaihtoehdossa VE1 tuulivoimalan rakentaminen aiheuttaa mahdollisia rakentamisen aikaisia muutoksia vesilailla suojeltuun lähteeseen.
- Sähköasemavaihtoehdon SVEB arvioidaan aiheuttavan mahdollisia rakentamisen aikaisia muutoksia läheiseen vesilailla suojeltuun lähteeseen.
- Sähkönsiirtovaihtoehdolla SVE1 B (itä) arvioidaan olevan vähäisimmät pohjavesivaikutukset. Myös sen läheisyyteen sijoittuu vesilailla suojeltuja lähteitä, joihin voi mahdollisesti syntyä rakentamisen aikaisia vaikutuksia.
- **Lähes kaikilla sähkönsiirtovaihtoehdoilla arvioidaan olevan kohtalaisen kielteiset vaikutukset**. Suurimmat vaikutukset ovat siirtolinjoilla SVE1 B (länsi), SVE2 B (länsi) ja SVE3 B (länsi) johtoaukealle jäävien luonnontilaisten lähteiden vuoksi.
- Sähkönsiirtolinjoilla **SVE1 B (itä), SVE2 B (itä) ja SVE3 B (itä)** arvioidaan olevan pienimmät vaikutukset. Niiden vaikutuksen pohjaveteen arvioidaan olevan **vähäinen kielteinen.**
- Sähkönsiirtovaihtoehdoilla SVE1 A ja SVE2 A (itä ja länsi) arvioidaan olevan kohtalaiset kielteiset vaikutukset alueen suuren herkkyyden vuoksi. Sähkönsiirtolinjavaihtoehdot kulkevat 1E-luokan pohjavesialueella. Johtolinjan rakentamisella ei kuitenkaan arvioida olevan merkittäviä vaikutuksia pohjavesialueen vedenlaatuun, määrään tai virtaussuuntaan.

15. Pintavedet ja kalasto

15.1. Pintavesien ja kalaston nykytila

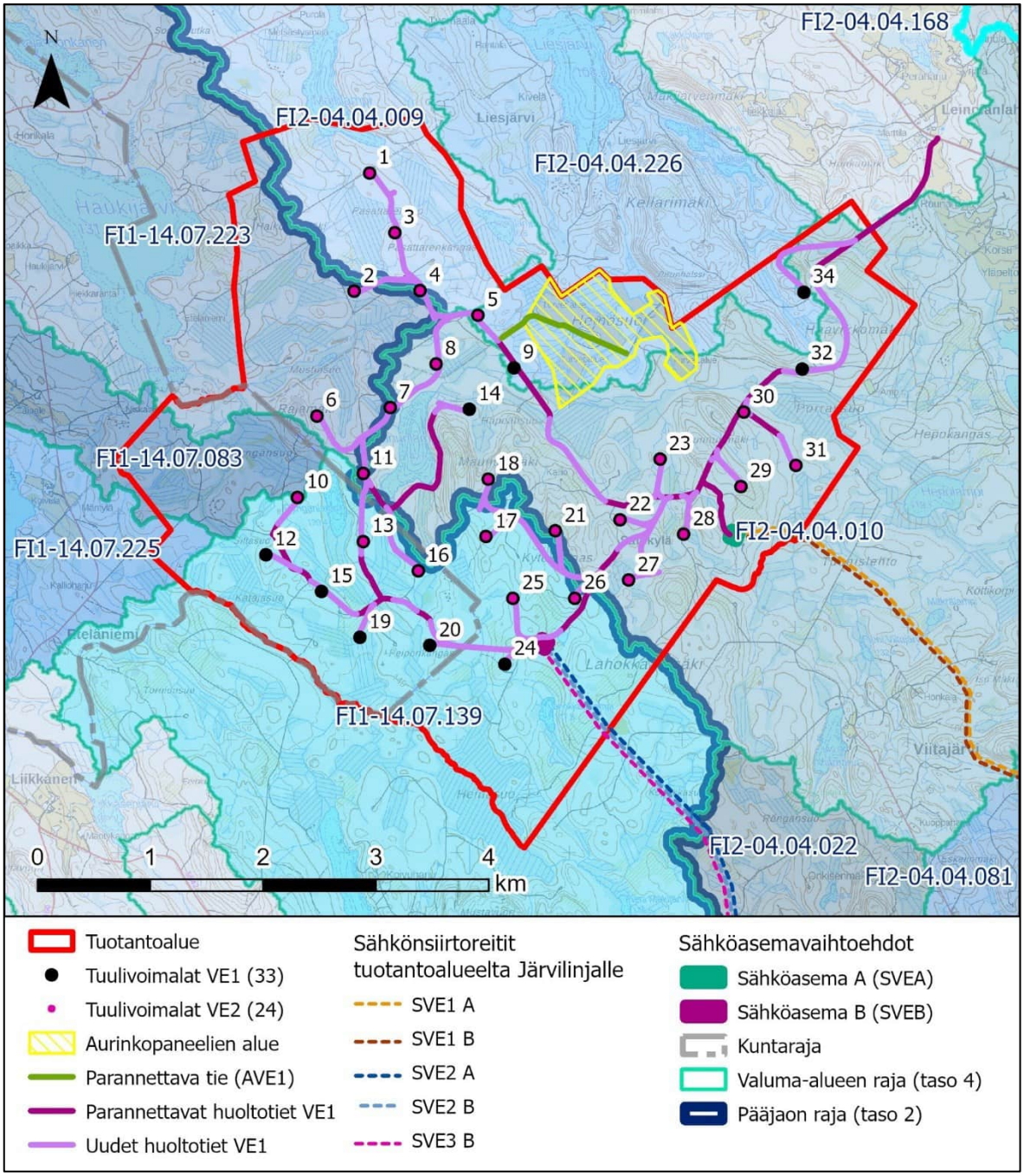
15.1.1. Tuotantoalue

Tuotantoalueen halki kulkee kaakkoisluode-suuntaisesti vesienhoitoalueiden raja. Tuotantoalueen länsiosa sekä osa sähkönsiirtoreiteistä kuuluvat Kymijoen-Suomenlahden vesienhoitoalueeseen (VHA2) ja siinä Kymijoen vesistöalueeseen (14). Tuotantoalueen itäosa sekä suurin osa sähkönsiirtoreiteistä kuuluvat Vuoksen vesienhoitoalueeseen (VHA1) ja siinä Vuoksen vesistöalueeseen (4).

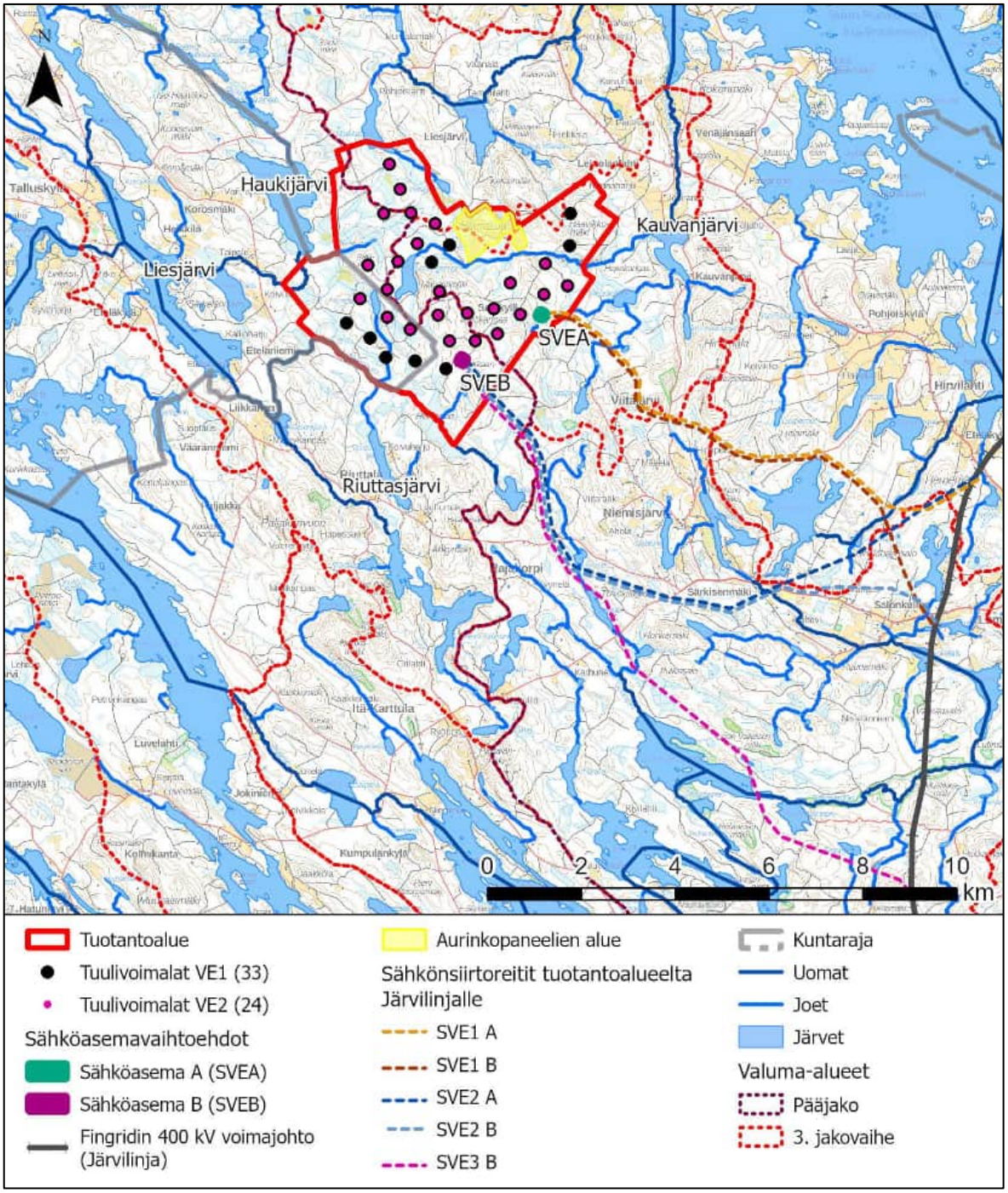
Tuotantoalueen länsipuoli kuuluu tason 3. valuma-alueeseen 14.7 (Rautalammin reitin valuma-alue) ja sen sisällä neljään tason 4. valuma-alueeseen. Tuotantoalueen itäpuoli kuuluu tason 3. valuma-alueeseen 4.2 (Haukiveden-Kallaveden alue) ja sen sisällä kolmeen tason 4. valuma-alueeseen (Taulukko 15.1 ja Kuva 15.1).

Taulukko 15.1. Valuma-alueet tuotantoalueella.

Vesienhoitoalue	Tason 3. valuma-alue	Tason 4. valuma-alue	Purkupiste
Kymijoen vesistöalue (14)	Rautalammin reitin valuma-alue (14.7)	14.07.223	Haukijärvi
Kymijoen vesistöalue (14)	Rautalammin reitin valuma-alue (14.7)	14.07.083	Marjolahti (Liesjärvi 14.773.1.001)
Kymijoen vesistöalue (14)	Rautalammin reitin valuma-alue (14.7)	14.07.225	Liesjärvi (14.773.1.001)
Kymijoen vesistöalue (14)	Rautalammin reitin valuma-alue (14.7)	14.07.139	Liikkasenjärvi
Vuoksen vesistöalue (4)	Haukiveden-Kallaveden alue (4.2)	04.04.009	Maihlampi – Liesjärvi (04.286.1.003)
Vuoksen vesistöalue (4)	Haukiveden-Kallaveden alue (4.2)	04.04.226	Liesjärvi (04.286.1.003)
Vuoksen vesistöalue (4)	Haukiveden-Kallaveden alue (4.2)	04.04.010	Hepolampi - Kauvanjärvi

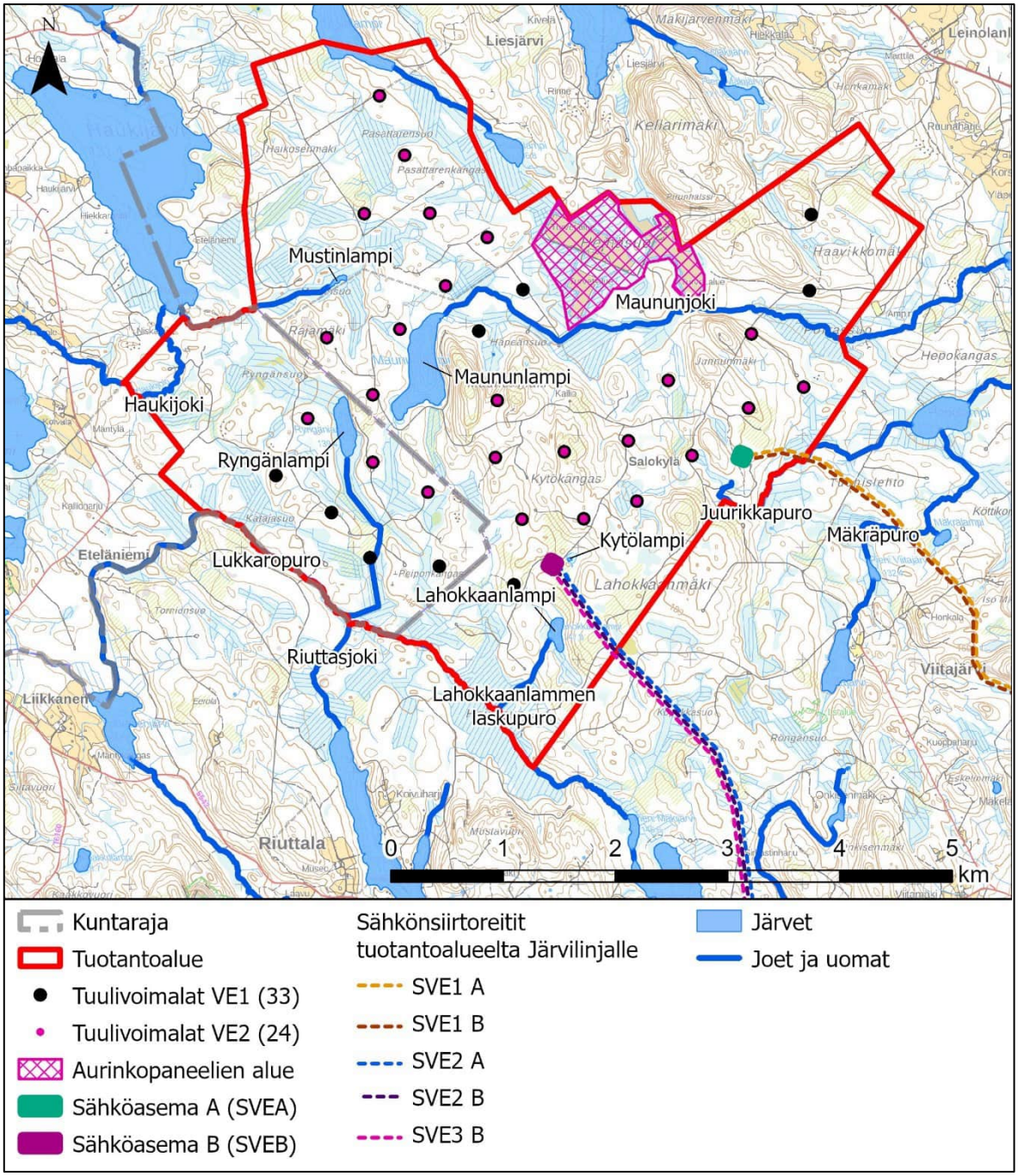


Kuva 15.1. Pääjaon (taso 2) ja tason 4 (Syke, 2023) valuma-alueet tuotantoalueella. Tason 4 valuma-alueet on väritetty kartalle sinisen eri sävyillä.



Kuva 15.2. Pintavesialueet ja tuotantoalueen sijoittuminen vesistön valuma-alueiden pääjaon ja jakovaiheen alueille (Syke 2023).

Tuotantoalueelle ja sen läheisyyteen sijoittuu runsaasti vesistöjä. Tuotantoalueella sijaitsee useita lampia ja uomaverkostoa, ja sähkönsiirron vaihtoehdot ylittävät uomia. Tuotantoalueella sijaitsee ojitettua osittain metsittynyttä suomaata, jonka pintavedet laskevat ojitettujen metsäalueiden läpi kokoaviin ojiin. Tuotantoalueella sijaitsevien lampien perustiedot on esitetty alla olevassa taulukossa (Taulukko 15.2) ja sijainnit alla olevassa kuvassa (Kuva 15.3).



Kuva 15.3. Pintavesikohteet tuotantoalueella.

Taulukko 15.2. Tuotantoalueelle sijoittuvien lampien fysiologiset tiedot (Hertta ympäristötietojärjestelmä 2023).

Nimi	Vesiala ha*	Rantaviiva m*	Valuma-alue (3. jakovaihe)	Lähin voimala
Maununlampi	21,5	2600	Leinolanjoen va (4.285)	100 m (VE1, VE2)
Ryngänlampi	6,7	1200	Liesjärven va (14.773)	200 m (VE1, VE2)
Kytölampi	0,68	370	Liesjärven va (14.773)	320 m (VE1, VE2)
Lahokkaanlampi	2,9	770	Liesjärven va (14.773)	470 m (VE1)
Mustinlampi	0,69	450	Liesjärven va (14.773)	450 m (VE1, VE2)
* Maanmittauslaitoksen maastotietokannan 1:10 000 mittakaavaiseen aineistoon perustuva tieto.				

Tuotantoalueen keskiosassa sijaitseva Maununlampi laskee Maununjokea pitkin tuotantoalueelta itään Kauvanjärveen, joka sijoittuu noin 1,0 kilometrin etäisyydelle tuotantoalueen rajasta. Kauvanjärvi laskee Kallaveden vesistön Ala-Ruokovesi -osaan, jonka merkittävimmäksi vesistöjä heikentäväksi tekijäksi on tunnistettu maatalous, ja joka on luokiteltu ekologiselta tilaltaan tyydyttäväksi. Maununjoki on luonnontilaltaan heikentynyt (Syke, Purohelmi-aineisto), mutta luontokartoituksessa arvioitu luonnontilaista edustavaksi.

Tuotantoalueen etelä- ja lounaispuolella sijaitsevat lammet (Ryngänlampi, Lahokkaanlampi ja Kytölampi) laskevat Heinäjoen ja Lukkaropuron kautta Liikasenjärveen ja siitä Linveen (14.773.1.001). Syken Purohelmi-aineiston perusteella Ryngänlammen lasku-uoman luonnontila on voimakkaasti heikentynyt ja Heinäjoen heikentynyt, ja Lukkaropuron suojeluarvo on vähäinen.

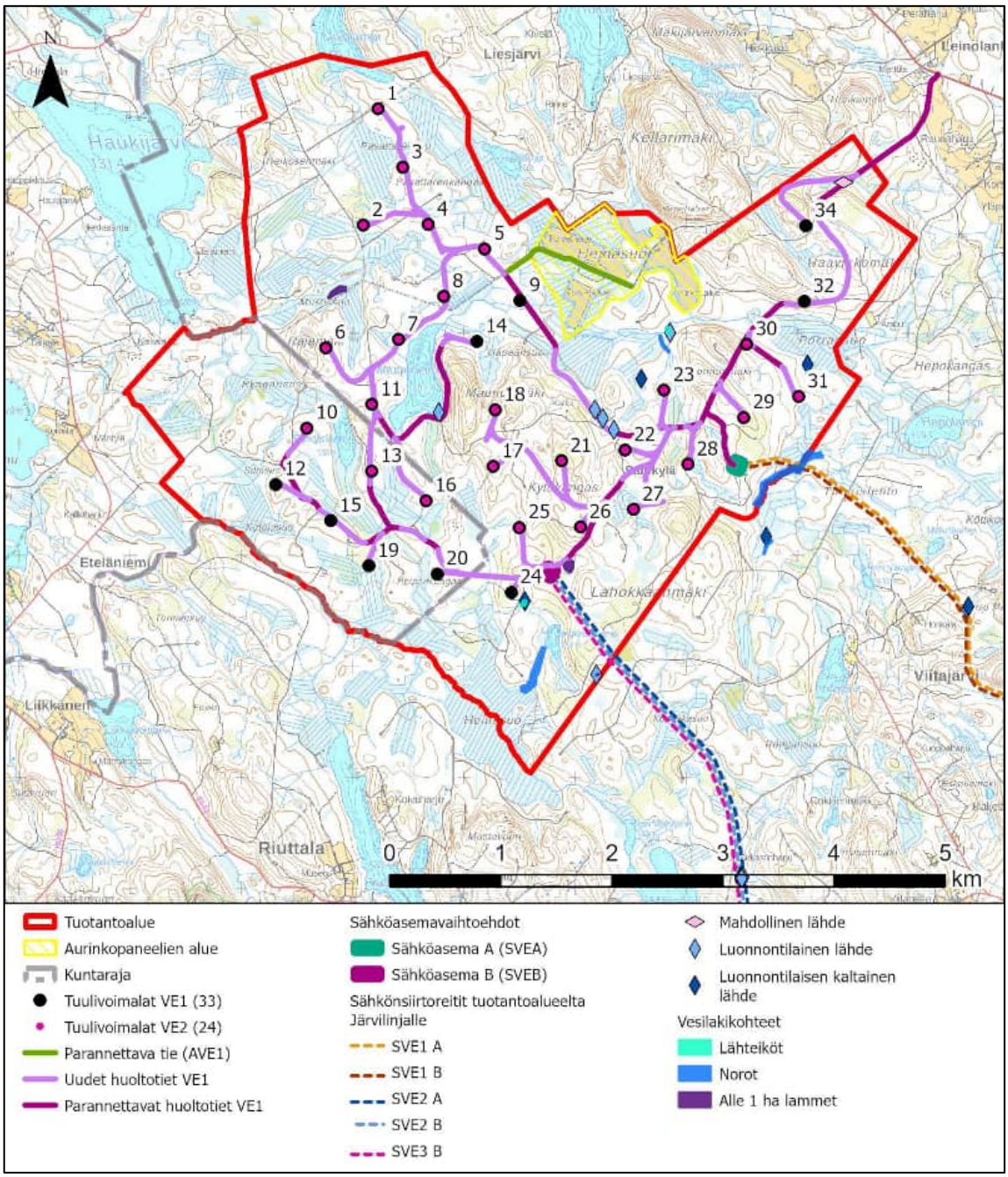
Tuotantoalueen luoteisosassa sijaitseva Mustinlampi laskee länteen päin Haukijärveen, joka sijoittuu lähimmillään noin 100 metrin etäisyydelle tuotantoalueen rajasta. Haukijärvi on luokiteltu ekologiselta tilaltaan erinomaiseksi. Mustinlammen laskuojan suojeluarvo on luokiteltu Purohelmi-aineistossa vähäiseksi.

Tuotantoalueen itäpuolelle, noin 200–700 metrin etäisyydelle sijoittuvat myös Hepolampi, Mäkrälampi, Viitajärvi ja lisäksi Pieni Viitajärvi. Tuotantoalue rajoittuu pohjoisessa Maihlampeen. Maihlampea lähin voimala sijoittuu noin 250 m päähän (VE1 ja VE2). Maihlammen ekologista tilaa ei ole arvioitu. Maihlampeen laskee tuotantoalueen läpi uoma, jonka suojeluarvo on Purohelmi-aineiston mukaan vähäinen. Lisäksi tuotantoalueen länsipuolelle, noin kilometrin etäisyydelle tuotantoalueen rajasta, sijoittuu Liesjärvi (14.773.1.001), joka on luokiteltu ekologiselta tilaltaan erinomaiseksi. Tuotantoalueen pohjoispuolella sijaitsee Vuoksen vesistöalueelle sijoittuva Liesjärvi (04.286.1.003).

Tuotantoalueella sijaitseville vesistöille ei ole suunniteltu kunnostustoimenpiteitä vesienhoidon 3. suunnittelukaudelle.

Luontokartoituksen ja Metsäkeskuksen aineiston perusteella tuotantoalueella on vesilain alaisia, luonnontilaisia pintavesikohteita: Maununjoki (tuotantoalueen keskiosa), Haukijoki (länsireuna), Mäkräpuro (tuotantoalueen kaakkoisosa sekä tuotantoalueen raja), Kytölampi (hankealueen kaakkoisosa), Mustinlampi (hankealueen länsiosa) sekä Lahokkaanlammen laskupuro (tuotantoalueen

eteläreuna). Maununjoen pohjoispuolelle on suunniteltu aurinkovoiman tuotantoalue. Lähimmät tuulivoimalat sijaitsevat Maununjoesta noin 120–200 metrin päässä. Mäkräpuron valuma-alueelle sijoittuu sähköasema SVEA noin 200 metrin päähän tuotantoalueen rajalla kulkevasta Mäkräpurosta. Lahokkaanlammen valuma-alueelle on suunniteltu sähköasema SVEB noin 250 metrin päähän. Kytölampi rajautuu sähköasemaan SVEB. Mustinlampea lähimmät suunnitellut voimalat sijoittuvat noin 500 metrin päähän.



Kuva 15.4. Vesilailla suojellut kohteet ja lähteet tuotantoalueella.

Tuotantoalueelle sijoittuu Vapo Terra Oy:n (ent. Neova) Heinäsuon käytöstä poistunut turvetuotantoalue, jolle on suunniteltu rakennettavaksi yhtenä hankevaihtoehtona aurinkovoiman tuotantoalue. Geologian tutkimuskeskuksen Turvetutkimusraportin mukaan (2010) Heinäsuon vedet laskevat pääosin Maihlampeen ja edelleen pohjoispuolella sijaitsevaan Liesjärveen. Suon koillisosan vedet laskevat Monninpuron kautta myös Liesjärveen (04.286.1.003). Suon etelä- ja kaakkoisosan

vedet laskevat tuotantoalueella sijaitsevan Maununjoen kautta Kauvanjärveen. Raportin mukaan VAPO Oy (nykyinen Vapo Terra Oy) on aloittanut loppukesällä 2010 suokenttien kunnostuksen osassa Heinäsuota. (Luukkanen 2010)

Tuotantoalueen länsipuoli kuuluu Rautalammin reittiin. Rautalammin reitin kalastusalueen käyttö- ja hoitosuunnitelman 2021–2031 mukaan länsipuolisella tuotantoalueella sekä sen etelä- ja länsipuolella sijaitsevat lammet ja järvet kuuluvat kalatalousalueen sivu- ja pienvesien osa-alueelle. Alueen järvien koekalastustietojen perustella järvet ovat ahven- ja särkivaltaisia, mutta myös kiiskeä, salakkaa, lahnaa ja haukea on tavattu. Liesjärven (14.773.1.001) koekalastuksissa on tavattu myös kuoretta ja muikkua. Yleisesti alueen järviin on istutettu kuhaa, planktonsiikaa ja järvisiikaa. Hirvijärveen on istutettu myös järvitaimenta sekä 2010-luvun alussa rapua (Pyykkönen ja Mäkelä 2021).

Itäpuolisen tuotantoalueen ja lähialueiden järvet ja lammet kuuluvat Tavinsalmi-Kallaveden kalatalousalueen keskusjärvien ulkopuolelle ja luokitellaan sivu- ja pienvesiksi. Näiden pienten järvien kalakantojen nykytilasta ei ole ajantasaista tutkimustietoa saatavilla. Tavinsalmi-Kallavesi kalastusalueen käyttö- ja hoitosuunnitelmaa 2021–2031 varten teetetyn osakaskyselyn perusteella yleisellä tasolla voidaan todeta lahnan, siian, kuhan ja hauen kantojen olevan hyviä ja jokiravun ja järvitaimenen kantojen huonontuneen. Alueille on istutettu viimeisen kymmenen vuoden aikana lähinnä planktonsiikaa ja kuhaa (Mäkelä 2021). YVA-selvitystä varten tehdyn metsästäjähaastattelun mukaan tuotantoalueella sijaitseva Maununlampi on alueen kalastusseuran aktiivisessa käytössä.

Tuotantoalueella tai sähkönsiirtoreiteillä ei ole happamia sulfaattimaita.

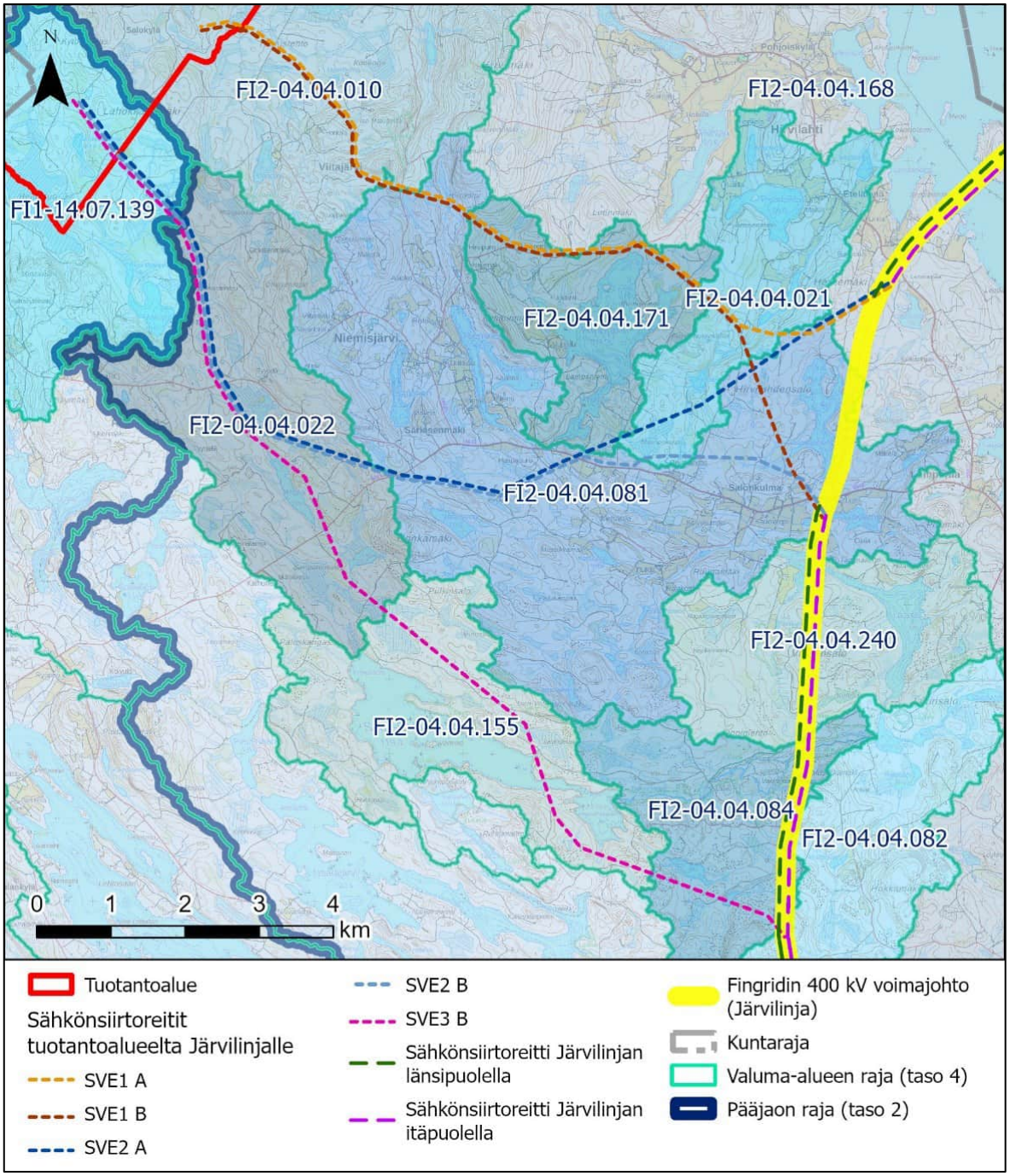
15.1.2. Sähkönsiirtoreitit

Sähkönsiirtoreitit sijoittuvat pääsääntöisesti Vuoksen vesistöalueelle (4) ja siinä tason 3. Haukiveden-Kallaveden alueelle (4.2). Sähkönsiirtoreittien sijoittuminen valuma-aluekohtaisesti on esitetty alla olevassa taulukossa ja kuvissa (Taulukko 15.3, Kuva 15.5 ja Kuva 15.6).

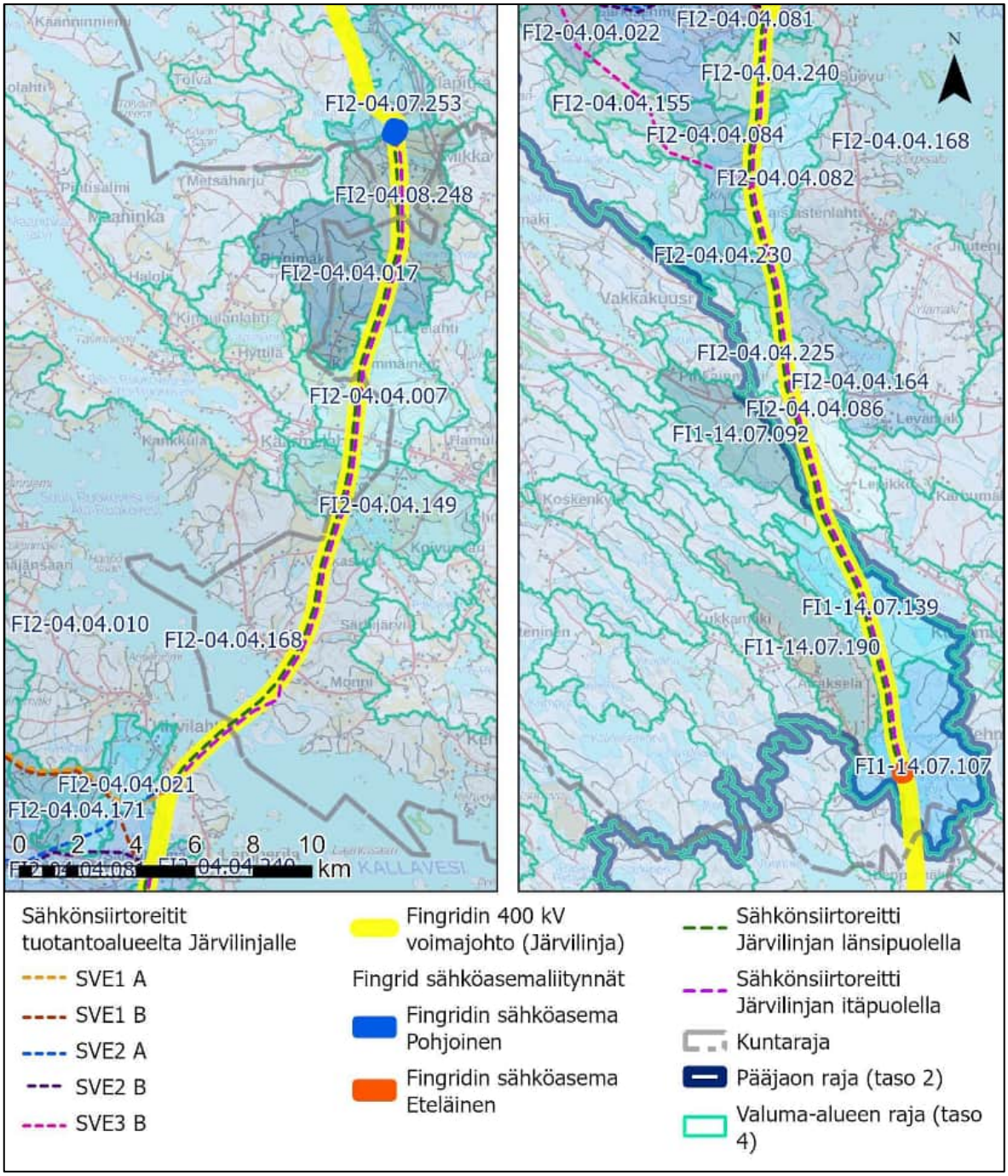
Taulukko 15.3. Sähkönsiirtoreittien sijoittuminen valuma-aluekohtaisesti.

Sähkönsiirron vaihtoehdot	Vesienhoitoalue	Tason 3. valuma-alue	Tason 4. valuma-alue	Purkupiste
SVE1 A, SVE1 B	Vuoksen vesistöalue (4)	Haukiveden-Kallaveden alue (4.2)	04.04.010	Hepolampi - Kauvanjärvi
SVE1 A, SVE1 B, SVE2 A, SVE2 B,			04.04.081	Väärä
SVE1 A, SVE1 B, SVE2 B			04.04.171	Hirvijärvi
SVE1 A, SVE1 B, SVE2 A, SVE2 B			04.04.468	Kallahti
SVE1 A, SVE1 B, SVE2 A, SVE2 B			04.04.021	Kallavesi (Lintulahti)
SVE2 A, SVE2 B, SVE3 B			04.04.022	Suuri-Palonen
SVE3 B			04.04.155	Palosenjoki

Sähkönsiirron vaihtoehdot	Vesienhoi-toalue	Tason 3. valuma-alue	Tason 4. valuma-alue	Purkupiste
SVE1 A, SVE2 A			04.04.149	Pitkäjärvi
SVE1 A, SVE2 A			04.04.007	Vesajoki
SVE1 A, SVE2 A			04.04.017	Vesajoki
SVE1 A, SVE2 A			04.08.248	Hökösenjärvi
SVE1 B, SVE2 B			04.04.240	Vääränsahi
SVE1 B, SVE2 B, SVE3 B			04.04.084	Lammasjärvi
SVE1 B, SVE2 B, SVE3 B			04.04.082	Kallavesi (Suovunlahti)
SVE1 B, SVE2 B, SVE3 B			04.04.230	Salinjoki
SVE1 B, SVE2 B, SVE3 B			04.04.164	Myllyjoki
SVE1 B, SVE2 B, SVE3 B			04.04.225	Pulkinjoki
SVE1 B, SVE2 B, SVE3 B			04.04.086	Rääpys-Rytky
SVE2 A, SVE2 B, SVE3 B	Kymijoen ve-sistöalue (14)	Rautalammin reitin valuma-alue (14.7)	14.07.139	Liikkasenjärvi
SVE1 B, SVE2 B, SVE3 B			14.07.092	Saittajärvi
SVE1 B, SVE2 B, SVE3 B			14.07.177	Viital-Lauas las-kujoki
SVE1 B, SVE2 B, SVE3 B			14.07.107	Hirvonjoki



Kuva 15.5. Valuma-alueet (taso 4) sähkönsiirtoreittien alueella tuotantoalueelta Järvilinjalle.



Kuva 15.6. Valuma-alueet (taso 4) sähkönsiirtoreittien alueella Järvilinjan vierellä pohjoiseen (vasen kartta) ja Järvilinjan vierellä etelään (oikea kartta) sijoittuvilla osuuksilla. Eteläisen sähköaseman sijainti tulee tarkentumaan suunnittelun edetessä lähemmäksi Junnunmäen tuotantoaluetta. Kartalla on esitetty sähköaseman arvioitu eteläisin sijainti.

Tuotantoalueen ja Järvilinjan välille jää useita pieniä järviä/lampia, joita sähkönsiirtoreittivaihtoehdot sivuavat. Alla olevassa taulukossa (Taulukko 15.4) on esitetty sähkönsiirtoreittivaihtoehdot ja niiden vaikutusalueella (500 metrin sisällä, alavirran puolella) sijaitsevat järvet, lammet ja uomat.

Taulukko 15.4. Tuotantoalueen ja Järvilinjan välille, alle 500 metrin etäisyydelle siirtolinjavaihtoehtojen vaikutusalueesta sijoittuvat pintavesikohteet.

Sähkönsiirron vaihtoehdot	Järvi / Lampi / Uoma	Etäisyys sähkönsiirtoreitistä
SVE1 A, SVE1 B	Mäkräpuro	0 m
SVE1 A, SVE1 B	Mäkrälampi	95 m
SVE1 A, SVE1 B	Hirvijärvi	45 m
SVE1 A,	Pieni-Hokka	100 m
SVE1 B	Pieni-Hokka	310 m
SVE1 A, SVE2 A	Haaringainen	380 m
SVE1 B	Haaringainen	0 m
SVE1 B, SVE2 B, SVE3 B	Levänen	160 m
SVE1 B, SVE2 B, SVE3 B	Levänen-Pitkä välinen uoma	0 m
SVE3 B	Pitkä	50 m
SVE3 B	Pitkä-Tielampi välinen uoma	0 m
SVE3 B	Tielampi ja sen purku-uoma	65 m
SVE3 B	Kupolampi	0 m
SVE3 B	Suuri-Palonen (Palossalmi)	0 m
SVE3 B	Saarinen	80 m
SVE3 B	Kivilampi	0 m

Hirvijärven sekä Suuri- ja Pieni-Palosen ekologinen tila on arvioitu erinomaiseksi. Muille tuotantoalueen ja Järvilinjan väliin jääville vesistöille ei ole annettu ekologisen tilan luokitusta. Tielammen purku-uoma on Purohelmi-aineiston perusteella luonnontilaltaan heikentynyt ja Leväsen purku-uoman luonnontila voimakkaasti heikentynyt.

Luontokartoituksessa tuotantoalueen ja Järvilinjan välillä havaittiin joitakin luonnontilaisia, luonnontilaisen kaltaisia tai luonnontilaltaan vähän heikentyneitä pienvesikohteita, jotka pääsääntöisesti jäävät sähkönsiirtolinjojen ulkopuolelle. Sähkönsiirtolinjoille sijoittuvat luonnontilaiset, luonnontilaisen kaltaiset tai luonnontilaltaan vähän heikentyneet pienvesikohteet on esitetty alla olevassa taulukossa (Taulukko 15.5). Sähkönsiirtoreiteille ei sijoittunut Metsäkeskuksen tietokannan pienvesikohteita.

Taulukko 15.5. Luontokartoituksessa havaitut luonnontilaiset, luonnontilaisen kaltaiset tai luonnontilaltaan hieman heikentyneet pienvesikohteet sähkönsiirtoreiteillä.

Pienvesi	Luonnontilaisuus	Sähkönsiirron vaihtoehdot
Levänen-lampi laskupuro	Uoma luonnontilainen	SVE2 A, SVE2 B ja SVE3 B (rajautuu linjaan)
Niemisjoki	Luonnontilainen	SVE2 A, SVE2 B
Kuroskoski	Luonnontilainen	SVE1 B
Kuroskoski	Vähän heikentynyt	SVE1 A

Järvilinjaa pohjoiseen seuraavat sähkönsiirtoreitit SVE1 A ja SVE2 A ylittävät Kallahden, Pieni-Luodelammen ja Mikkajärven. Siirtoreittien läheisyyteen jäävät myös Leppälampi, Lyhyenjärvi, suppalammet Heinälampi ja Kellarilampi, Ylimmäinen sekä Hökösenjärvi. Lisäksi siirtoreittien läheisyyteen sijoittuu joitakin pienempiä järviä ja lampia. Suurimpia ylitettäviä virtavesiä ovat Leppälammen laskujoki, Ylimmäisenpuro sekä Pieni ja Iso Luodelampien laskujoki. Hökösenjärven ekologinen tila on arvioitu välttäväksi, muille mainituille kohteille ei ole annettu ekologista luokitusta. Joillakin uomilla on SYKEn Purohelmi-hankkeessa annettu luokitus (Pienten virtavesien valtakunnallinen tilan arviointi ja mallinnus – Purohelmi). Luokat ovat joko voimakkaasti heikentyneitä tai suojeluarvoltaan vähäisiä.

Järvilinjaa etelään seuraavat sähkönsiirtoreitit SVE1 B ja SVE2 B ylittävät Lutinlammen ja Pieni-Väärän heti Järvilinjan viereen liittyessään. Sähkönsiirtoreitit SVE1 B, SVE2 B ja SVE3 B ylittävät siirtolinjan eteläosassa Suurisuon ojitetun suoalueen, josta vedet laskevat Pehmeisen kautta Iso-Lauakseen. Siirtoreittien itäinen vaihtoehto ylittää Pehmeisen, läntisen vaihtoehdon ylittäessä Pehmeisenjoen suun. Siirtoreittien läheisyyteen jäävät Kotouslammit, Tyrnänlampi, Soukka-Rytky, Sulkeinen, Lumpeinen, Viita-Lauas ja Hirvonjärvi sekä joitakin pienempiä lampia ja järviä. Tyrnänlampi jää itäisen ja läntisen sähkönsiirtoreittivaihtoehdon väliin, rakenteilla olevan Järvilinjan reitille.

Sähkönsiirtoreitit SVE1 B ja SVE2 B ylittävät Sahinjoen, joka on suurin koko tuotantoalueen ylitettävistä joista. Sähkönsiirtoreitit SVE1 B, SVE2 B ja SVE3 B ylittävät myös pienemmät Sulkeisen laskujoen ja Kukkopuron sekä useita ojitettujen suoalueiden pienempiä laskupuroja. Sulkeisen ympäristöön ja sen laskujoen varrelle sijoittuu useampi Metsäkeskuksen erityisen tärkeät elinympäristöt -tietokannassa määritelty pienvesikohde.

Väärän, johon Pieni-Väärä kuuluu, ekologinen tila on arvioitu tyydyttäväksi. Viita-Lauaksen ja Sahinjoen ekologinen tila on arvioitu erinomaiseksi. Muille mainituille kohteille ei ole annettu ekologista luokitusta. Joillakin uomilla on Syken Purohelmi-aineistoon annettu luokitus. Luokat ovat joko heikentyneitä, voimakkaasti heikentyneitä tai suojeluarvoltaan vähäisiä.

Sähkönsiirtoreitit kuuluvat Tavinsalmi-Kallavesi-kalatalousalueeseen. Kalastusalueen tietoja on esitelty tarkemmin tuotantoalueen nykytilan yhteydessä.

15.2. Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

15.2.1. Lähtötiedot ja selvitykset

Pintavesien tarkasteluun käytettiin Maanmittauslaitoksen ilmakuvia ja kartta-aineistoja sekä ympäristöhallinnon julkaisuja ja avoimia aineistoja. Lisäksi hyödynnettiin hankkeen luontoselvitysten yhteydessä tehtyjä havaintoja.

Pintavesien luonnontilaa on arvioitu Syken avoimien aineistojen perusteella (ekologinen luokitus ja Purohelmi). Luonnontila-arviointeja on tarkennettu luontoselvityksillä. Luontoselvityksillä saatu tieto on mallinnettua tietoa tarkempaa. Lisäksi aurinkovoiman tuotantoalueelta on tehty hankkeen yhteydessä hulevesiselvitys (Liite 15).

Kalastoon kohdistuvien vaikutusten arvioinnissa on arvioitu asiantuntijatyönä tuotantoalueen vesistöjen kalastoon kohdistuvien vaikutusten merkittävyys perustuen olemassa oleviin tietoihin. Tietoja on päivitetty mm. metsästäjäkyselystä saatujen tietojen perusteella.

Pintavesiin ja kalastoon kohdistuvien vaikutusten arvioinnissa tarkasteltiin erityisesti hankkeen rakennustoimenpiteiden sijoittumista suhteessa vesistöihin. Tuulivoimaloiden mahdollisia kemikaali- tai öljyvuotoja on tarkasteltu hankkeen ympäristöriskien arvioinnin yhteydessä.

15.2.2. Vaikutuksen merkittävyyden arvioinnin kriteerit

Vaikutuksen merkittävyyden arvioinnissa on hyödynnetty Imperia-menetelmää. Arviointi on tehty vaikutuskohteen herkkyyden ja muutoksen suuruuden perusteella liitteessä 4 esitettyjä kriteerejä soveltaen.

15.2.3. Arvioinnin epävarmuustekijät

Tuotantoalueen pintavesien laadusta ei ole saatavilla tietoa, eikä kaikkien vaikutusalueen vesistöjen ekologista luokkaa ole määritetty. Hankkeesta aiheutuvien muutosten vähäisyys huomioiden tällä ei kuitenkaan arvioida olevan vaikutusta arvioinnin luotettavuuteen.

15.3. Vaikutusten tunnistaminen

Hankkeessa tuulivoimaloiden, aurinkopaneelialueen sekä teiden ja kaapeliojien maanrakennustöistä voi aiheutua kiintoaineen, humuksen ja ravinteiden kulkeutumista vesistöihin. Ravinnekuormitus voi aiheuttaa vesistön rehevöitymistä. Kiintoaineen kulkeutumisesta vesistöihin voi seurata ojien liettymistä ja pintavesien tilapäistä samentumista, jos rakennuskohde sijaitsee vesimuodostuman läheisyydessä ja rakennusalueelta on virtausyhteys vesimuodostumaan tai rakennustyö kohdistuu itse uomaan. Uomaan kohdistuvia töitä ovat teiden vesistöylitykset, jotka toteutetaan tierummuilla. Tuulivoimahankkeen rakennustöiden aiheuttamat ojitukset ja niiden vaikutukset ovat verrattavissa metsien kunnostusojitusten vaikutuksiin. Olemassa olevien ojien perkauksen vaikutus valuntaan on vähäinen, mutta uusien ojien kaivaminen todennäköisesti lisää valumaa.

Happamilla sulfaattimailla tehdyt maanmuokkaustyöt aiheuttavat sulfidien hapettumista ja siitä seuraavaa hapanta valuntaa sekä maaperän metallien liukenemista ja kulkeutumista vesistöön. Myös runsaasti rikkiä sisältävien kallioperän mustaliuskekivien vaikutuksia voidaan pääosin rinnastaa happamien sulfaattimaiden aiheuttamiin ympäristövaikutuksiin. Sulfidien hapettuminen aiheuttaa ympäröivän veden happamoitumista ja siitä seuraavaa maaperän metallien liukenemista. Mustaliuskeet myös itsessään sisältävät syntytapansa vuoksi raskasmetalleja. Mustaliuskeille tyypillisiä vesistössä esiintyviä haitallisia aineita ovat mm. kadmium, koboltti, kupari, mangaani, sinkki ja nikkeli. Happamien sulfaattimaiden sekä mustaliuskeen rapautumisen aiheuttamien vaikutusten merkittävyyteen vaikuttaa huuhtoutuvan happamuuden ja haitallisten aineiden määrä sekä vastaanottavan vesistön herkkyys. Herkkyyteen vaikuttaa mm. vesistön koko, puskurikyky sekä eliölajisto.

Tuulivoimarakentamisen vaikutukset kalastoon ovat lähtökohtaisesti vähäisiä ja vaikutusmekanismeiltaan vastaavia kuin edellä pintavesien kohdalla esitettiin. Rakentaminen keskittyy vesialueiden ulkopuolelle eikä siihen liity esimerkiksi laajempia vesistöjen virtaamiin tai vedenlaatuun kohdistuvia toimenpiteitä. Kalastoon kohdistuvia vaikutuksia voi aiheutua lähinnä rakentamisvaiheessa uusien tielinjojen rakentamisen yhteydessä, mikäli rakentaminen tapahtuu vesistöjen välittömässä läheisyydessä (esim. tierumpujen rakentaminen). Vaikutukset ovat työnaikaisia, luonteeltaan lyhytkestoisia ja pienialaisia. Pysyviä kalastovaikutuksia aiheutuu, kun johtolinjan alueelle sijoittuvan järven tai joen rannalta poistetaan puustoa. Puuston poisto muuttaa rannan varjostusolosuhteita sekä vähentää kalojen suojapaikkoja. Lisäksi veteen päätyvän karikkeen määrä vähenee. Jos johtoaukealle, järvien ja jokien rannoille annetaan kasvaa pajukkoa palautuvat rantojen varjostusolosuhteet sekä suojapaikat jollakin tasolla.

Sähkönsiirron pintavesivaikutukset ja -riskit keskittyvät ilmajohtojen pylväsrakenteiden pystytysvaiheeseen tai maakaapelikanavien kaivutöihin. Vaikutukset/riskit ovat luonteeltaan samankaltaisia, joskin hieman pienempiä kuin tuulivoimaloiden pystytyksessä tai teiden rakentamisessa.

15.4. Vaikutukset pintavesiin ja kalastoon

15.4.1. Tuotantoalueen toiminnan aikaiset vaikutukset

Tuulivoimaloiden vaikutukset

Tuulivoimaloiden toimintavaiheesta ei arvioida aiheutuvan vaikutuksia pintavesiin ja kalastoon tavanomaisessa tilanteessa, sillä tuulivoimalat eivät käytön aikana muodosta pintavesiin vaikuttavaa kuormitusta. Hankkeen poikkeustilanteiden vaikutuksia (mm. öljyvuodot) on käsitelty ympäristöriskien vaikutusten arvioinnin yhteydessä.

Aurinkovoiman vaikutukset

Aurinkovoiman tuotantoalue on suunniteltu Heinäsuon entiselle turvetuotantoalueelle tuotantoalueen pohjoisosaan. Aurinkopaneelikenttä rajautuu välittömästi Maununjoen pohjoispuolelle.

Käytön aikana paneelialueen ojastoa ylläpidetään tarvittavin osin kaivuutyönä. Ojaston ylläpitotyöt lisäävät kuormitusta vastaanottaviin vesistöihin jonkin verran kunnostuksen aikana. Kuormituksen arvioidaan olevan lyhytaikaista ja aiempiin turvetuotantoalueen aiheuttamiin vesistövaikutuksiin verrattuna vähäisempää.

Aurinkopaneelit kasvattavat hieman valuntaa verrattuna nykytilanteeseen, minkä lisäksi paneeleiden päältä valuva vesi voi lisätä eroosiota. Hulevesien hallintarakenteilla voidaan pintavesivaikutukset kuitenkin pitää tuotantoalueen sisällä. Kasvillisuuden säilyttäminen ja nykytilassa paljaiden turvetuotantoalueiden kasvittaminen vähentää tehokkaasti maaperän eroosiota.

Aurinkovoiman tuotantoalueelle toteutetaan hulevesienhallintaa osavaluma-aluekohtaisesti. Hulevesien hallinnalla varmistetaan, että alueelta poistuvan veden laatu on riittävä.

Huoltotiestön ja muun infrastruktuurin vaikutukset

Tiestöllä ja muulla infrastruktuurilla ei arvioida olevan käytönaikaisia vaikutuksia pintavesiin ja kalastoon. Alueella liikennöivät huoltoajoneuvot voivat rikkoutuessaan aiheuttaa riskin mahdolliselle öljyvuodolle.

15.4.2. Tuotantoalueen rakennusvaiheen ja käytöstä poiston vaikutukset

Tuulivoimaloiden rakentamisen ja käytöstä poiston vaikutukset

Tuulivoimaloiden vaatimat maankaivutyöt lisäävät kiintoaineksen ja ravinteiden kulkeutumista lähistön pintavesiin rakentamisen aikana. Vaikutusten arvioidaan olevan paikallisia, sillä suurin osa voimaloista sijaitsee kiinteällä, kantavalla maalla, jossa pintavaluntaa syntyy vain sateisina kausina, eikä lähistöllä ole suuria virtavesiä. Ojitettujen suoalueiden lähelle on suunniteltu joitakin voimalapaikkoja. Näiden kohdalla rakennustöiden vaikutukset voivat näkyä läheisissä ojissa, mutta vaikutusten arvioidaan olevan paikallisia.

Tuulivoimalat eivät sijaitse kummassakaan hankevaihtoehdossa vesilakikohteiden välittömässä läheisyydessä. Tuulivoimala nro 28 (VE1, VE2) sijaitsee luonnontilaisen Mäkränpuron valuma-alueella suon laidassa. Kaivutyöt näkyvät oletettavasti suon ojien vedessä ja mahdollisesti Mäkränpuron luonnontilaisessa uomassa asti, jos veden virtaus on runsasta. Matkaa Mäkränpuron luonnontilaiselle alueelle on noin 500 metriä. Voimala nro 19 (VE1) sijaitsee ojitetun alueen läheisyydessä. Voimalan rakentamisen pintavesivaikutukset voivat näkyä Lukkaropurossa. Puron suojeluarvo on Purohelmen aineiston perusteella vähäinen.

Jos voimaloiden rakenteita puretaan toiminnan päätyttyä, ovat vaikutukset samantyyppisiä kuin rakentamisvaiheessa. Rakenteiden jättäminen maastoon toiminnan päättymisen jälkeen ei aiheuta vaikutuksia pintavesiin tai kalastoon.

Aurinkovoiman rakentamisen ja käytöstä poiston vaikutukset

Aurinkovoiman tuotantoalue sijoittuu turvetuotantokäytössä olleelle Heinäsuon alueelle sekä ojitetulle metsämaalle. Alueen maaperä on pääsääntöisesti hienojakoista turvetta, mikä tekee alueesta herkän eroosiolle. Metsäalueilla puusto tullaan poistamaan ennen paneelien pystytystä. Puuston poisto lisää pintavaluntaan päätyvää kiintoaineskuormaa. Aurinkopaneelit toteutetaan paalutuksin, betoniin upotetuin tukipilarein tai jalustalle. Maaperää häiritsevät perustamistavat aiheuttavat pintaveden lisääntynyttä kiintoaineskuormaa.

Aurinkovoimaloiden tuotantoalueella on tavoitteena säilyttää nykyiset kuivatusojat, mikä vähentää tarvetta kaivaa uusia ojia. Uusien ojien kaivaminen lisää pintavalunnan mukana kohdevesistöön kulkeutuvaa kiintoaineskuormaa ja ravinteita.

Aurinkovoiman tuotantoalueen välittömässä läheisyydessä virtaa Maununjoki. Hulevesiselvityksen (Liite 15) mukaan Maununjoen ja aurinkovoiman tuotantoalueen väliin tulee jättää vähintään 15 metrin metsitetty suoja-alue vaikutusten vähentämiseksi. Maununjoen keskiosa on arvioitu luontokartoituksessa luonnontilaiseksi ja täten vesilailla suojelluksi.

Rakentamisen aikaisessa hulevesien hallinnassa voidaan hyödyntää alueen nykyistä kosteikkoa ja tulevia suunniteltuja vesienkäsittelyrakenteita. Lisäksi purkaviin ojiin voidaan tehdä suotopatoja tehostamaan kiintoaineksen poistamista.

Jos paneelien perustuksia ja tuotantoalueen sisäisiä sähkönsiirron rakenteita puretaan toiminnan loputtua, ovat vaikutukset samantyyppisiä kuin rakentamisvaiheessa. Rakenteiden jättäminen maastoon toiminnan päättymisen jälkeen ei aiheuta vaikutuksia pintavesiin tai kalastoon.

Huoltotiestön ja muun infrastruktuurin rakentamisen ja purkamisen vaikutukset

Hankkeessa voidaan hyödyntää alueen nykyistä tieverkostoa. Uutta tiestöä rakennetaan vaihtoehdossa VE1 (21 km) enemmän kuin vaihtoehdoissa VE2 (17 km). Jo olemassa olevaa tietä parannetaan 6,6 km matkalta (VE1 ja VE2). Uutta huoltotietä rakennetaan molemmissa vaihtoehdoissa lähinnä kantavalla maalla. Ojitetulle suoalueelle sijoittuu vain vähän uuden tien rakentamista tai vanhan kunnostamista. Osittain uuden tien rakentamista tapahtuu vesistöjen läheisyydessä, lähimmillään noin 40 metriä Maununlammen länsipuolella sekä noin 140 metriä Ryngänlammen itäpuolella. Lisäksi vaihtoehdossa VE1 parannetaan jo olemassa olevaa tietä koko Maununlammen itärannan osuudella noin 30–50 metrin päässä Maununlammen rantaviivasta. Varsinkin jyrkkäreunaisen Maunnmäen reunalla tapahtuva vanhan tien kunnostaminen voi lisätä Maununlampeen pintavalunnan mukana tulevaa kiintoaineskuormaa. Muutos on rakentamisen aikainen ja korostuu varsinkin sateisella säällä, jolloin pintavaluntaa on enemmän.

Suurimmat (noin 100 metrin) ojitettujen suoalueiden ylitykset sijoittuvat Pasattarensuolle ja Maununjoen lähistölle. Pasattarensuolla rakennetaan molemmissa vaihtoehdoissa uutta tietä ja Maununjoen lähistöllä kunnostetaan molemmissa vaihtoehdoissa vanhaa tietä sekä rakennetaan uutta tietä. Maununjoki on kalastuskäytössä olevan Maununjärven laskujoki. Joen lähistöllä tehtävät rakennustoimet eivät vaikuta Maununlammen pintaveden tilaan. Rakennus- ja kunnostustöiden arvioidaan näkyvän lähinnä paikallisesti.

Ryngänlammen ympäristössä rakennetaan uutta tietä molemmissa vaihtoehdoissa lähimmillään 130 metrin etäisyydellä. Vaikutusten ei arvioida näkyvän lammen vedenlaadussa.

Jos tiestöä ja tuotantoalueen sisäisiä sähkönsiirron rakenteita puretaan toiminnan loputtua, ovat vaikutukset samantyyppisiä kuin rakentamisvaiheessa. Rakenteiden jättäminen maastoon toiminnan päättymisen jälkeen ei aiheuta vaikutuksia pintavesiin tai kalastoon.

Sähköasemien rakentamisen pintavesivaikutukset on arvioitu sähkönsiirron yhteydessä, sillä asemien toteutus riippuu toteutettavasta sähkönsiirtoreitistä.

15.4.3. Sähkönsiirron toiminnan aikaiset vaikutukset

Sähkönsiirtolinjojen ja pylväiden rakentaminen ei pääsääntöisesti aiheuta merkittäviä pysyviä, käytönaikaisia vaikutuksia pintavesiin tai valuma-alueisiin. Herkkien kohteiden kohdalla (vesilailla suojellut virtavedet tai pienet lammet) johtoaukean raivauksesta syntyvät vaikutukset voivat kuitenkin olla selkeitä. Raivaustoimien yhteydessä (noin joka kuudes vuosi) syntyy lähinnä hetkellisiä pintavesivaikutuksia (samentuminen) raivauskoneiden työstäessä maaperää. Raivaustoimien aiheuttamat pintavesivaikutukset ovat myös pysyviä, jos niitä tehdään uomien ja järvien rannoilla. Vaikka suurimmat vaikutukset ovatkin rakentamisen ja raivaustoimien aikaisia, on kasvillisuuden poistolla myös pysyviä vaikutuksia, kun pintavalunta vesistöihin lisääntyy. Varsinkin vesilailla suojeltujen pintavesien osalta voivat rakentamistoimet vaatia vesilupaa. Pintavesiin kohdistuvia käytönaikaisia kemiallisia ympäristöriskejä voi syntyä huoltotoimien yhteydessä.

Sähkönsiirtoreittien SVE1 B, SVE2 B ja SVE3 B rakentaminen vaatii sähköaseman SVE2 B. Sähköasema sijaitsee vesilailla suojellun Kytölammen välittömässä läheisyydessä (Kuva 15.7). Rakentamisella arvioidaan olevan pysyviä vaikutuksia Kytölampeen. Rakentaminen vaatii oletettavasti vesiluvan.

Tuotantoalueen ja Järvilinjan välillä linjojen SVE2 A, SVE2 B ja mahdollisesti myös SVE3 B johtoaukean raivaaminen sijoittuu Levänen lammen lasku-uoman alueelle. Uoma on arvioitu luontokartoituksessa luonnontilaiseksi. Siirtolinjat SVE2 A ja SVE2 B ylittävät Niemisjoen luonnontilaisen uoman, johon voi myös syntyä pysyviä vaikutuksia johtolinjan raivaamisesta. Siirtolinja SVE3 B ylittää Kupolammen ja Pieni-Palosen Palosalmen kohdalta. Johtoaukean raivaaminen muuttaa pysyvästi rannan valumaolosuhteita sekä kasvillisuutta.

Etelään Järvilinjan vierellä kulkevissa sähkönsiirtovaihtoehdoissa SVE1 B, SVE2 B ja SVE3 B itäinen ja läntinen linjaus kulkevat Tyrnänlammen molemmin puolin. Johtoaukean raivaaminen muuttaa Tyrnänlammen rannan valumaolosuhteita ja lisää mahdollisesti pintavaluntaa ja kiintoaineksen määrää lammessa. Järvilinja kulkee jo nykyisellään lammen yli.

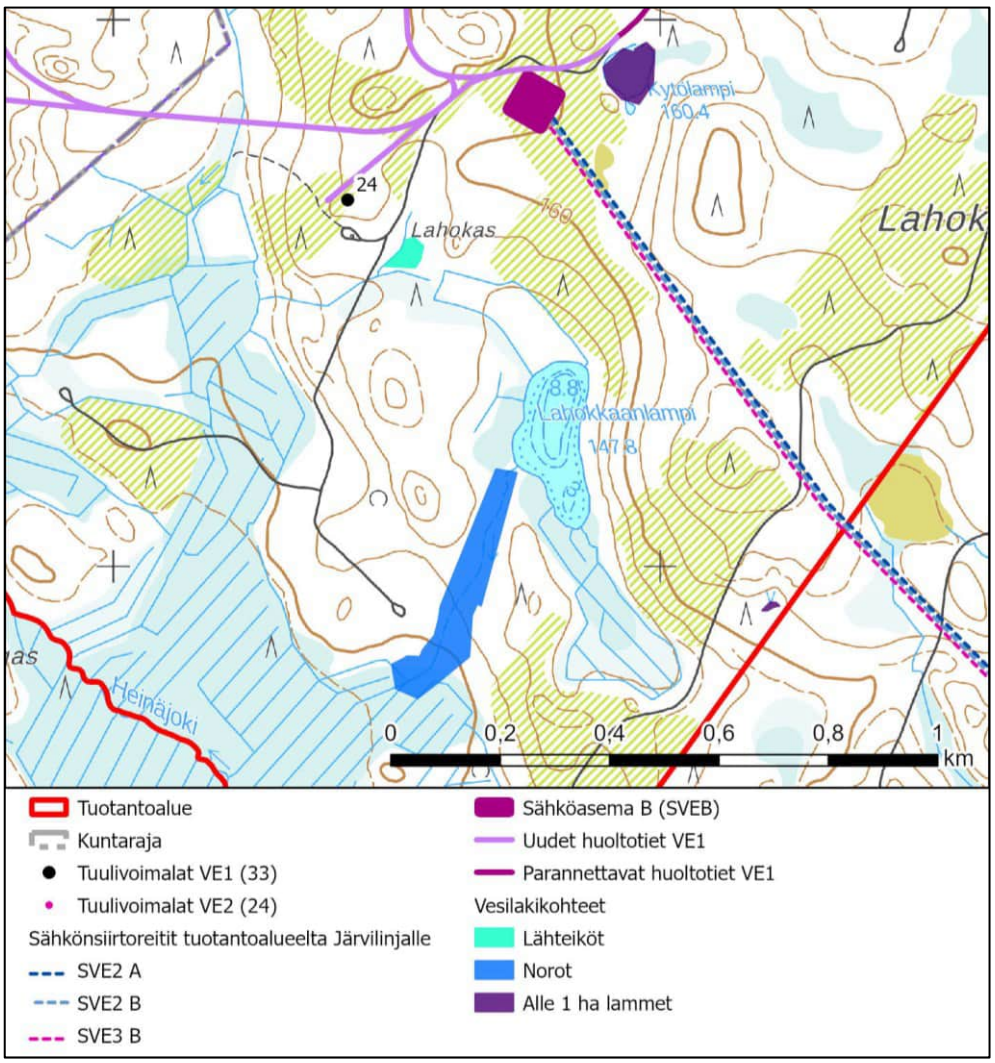
Rääpys-Rytky-järven kohdalla sijaitsee Ilomäen puro. Puro jää sähkönsiirtoreittivaihtoehtojen SVE1 B, SVE2 B ja SVE3 B läntisen linjauksen alle. Johtoaukean raivaaminen muuttaa pysyvästi puron rannan kasvillisuutta, valo-olosuhteita sekä lisää puroon päätyvää pintavaluntaa sekä kiintoaineskuormaa.

Sähkönsiirtolinjat kulkevat Sukeinen-lammen ja Soukka-Rytky-järven välisen uoman yli. Uoman varrella on Metsäkeskuksen luokittelemia, vesilailla suojeltuja pintavesikohteita. Johtoaukean raivaus muuttaa uoman rannan kasvillisuutta, valo-olosuhteita ja lisää vesiin päätyvää pintavaluntaa.

Itäisen linjauksen kohdalla kasvillisuutta poistetaan Metsäkeskuksen tietokantaan merkityn vesilailla suojellun uoman osuudella. Läntisen linjauksen johtoaukean raivaus aiheuttaa laajemman vaikutuksen uomaan linjan kulkiessa uoman suuntaisesti.

Viita-Lauas-järven itäpuolelle sijoittuu Pataman puro, jonka myötäisesti etelään suuntaavien sähkönsiirtoreittien itäinen reittivaihtoehto kulkee. Johtoaukean raivaaminen muuttaa pysyvästi puron

rannan kasvillisuutta, valo-olosuhteita sekä lisää puroon päätyvää pintavaluntaa sekä kiintoaineskuormaa.



Kuva 15.7. Lähiote sähköaseman SVEB lähelle sijoittuvista vesilailla suojelluista kohteista.

15.4.4. Sähkönsiirron rakennusvaiheen ja käytöstä poiston vaikutukset

Sähkönsiirron rakenteiden rakentamisen vaikutukset ovat samantyyppisiä kuin tuulivoimaloiden ja niiden huoltotiestön rakentamisen vaikutukset. Rakentamisen aikana voimajohtopylväiden, sähköasemien ja maakaapelien rakentamispaikkojen läheisyydessä pintavesiin voi aiheutua kiintoaineen ja ravinteiden kulkeutumisesta johtuvaa työnaikaista samentumista. Ravinnekuormitus voi osaltaan edistää rehevöitymistä. Suunnitellut sähkönsiirtoreitit ylittävät lukuisia ojia ja puroja sekä kulkevat ojien välittömässä läheisyydessä. Pylväspaikkojen valinnalla voidaan suuresti vaikuttaa pintavesiin kohdistuviin vaikutuksiin. Johtoaukean raivaus lisää rinnealueilla pintavaluntaa ja eroosiota varsinkin alussa, kun suurin kasvillisuus poistetaan ja korvaavaa kasvillisuutta ei vielä ole kasvanut.

Tuotantoalueelle sijoittuva sähköasema SVEB sijaitsee noin 100 metrin etäisyydellä vesilailla suojellusta Kytölammesta sen valuma-alueella. Lisäksi sähköasema sijaitsee Lahokkaanlammen valuma-alueella noin 250 metrin päässä lammesta. Lahokkaanlammen laskujoki on luonnontilainen ja vesilailla suojeltu. Sähköaseman rakentamisen arvioidaan lisäävän pintavalunnan mukana kulkeutuvan kiintoaineksen määrää Kytölammessa. Lahokkaanlampeen kohdistuvaa kiintoaineskuormaa ei voida myöskään poissulkea.

Sähkönsiirtorakenteiden poistaminen aiheuttaa rakentamisen kaltaisia, mutta vähäisempiä pintavesivaikutuksia. Johtoaukean raivaustöiden loputtua ja kasvillisuuden palauduttua mahdollinen pintavesieroosio ja -valunta vähenevät ja pintavesiolosuhteet palautuvat nykytilan kaltaiseksi.

Sähkönsiirtoreitti tuotantoalueelta Järvilinjalle

Tuotantoalueen ja Järvilinjan välille sähkönsiirtoreittien SVE1 A ja SVE1 B varrelle sijoittuu Hirvikorven kohdalle mahdollinen magneettisesta aineistosta tulkittu mustaliuskevyöhyke. Kallion mahdollinen louhinta nopeuttaa mustaliuskeen rapautumista ja aiheuttaa ympäristön pintavesiin hapanta valuntaa sekä metallikuormaa. Kallioperätutkimukset ovat tarpeen, jos mahdollisella mustaliuskevyöhykkeellä tarvitsee tehdä louhintaa. Siirtoreitit ylittävät myös Postilammen ja Pieni-Hokka-järven välisen luonnontilaisen uoman.

Sähkönsiirtovaihtoehdot SVE2 A ja SVE2 B ylittävät Levänen-järven lasku-uoman, joka on luontokartoituksessa arvioitu tilaltaan vähän heikentyneeksi mutta uomaltaan luonnontilaiseksi. Vaihtoehdot ylittävät myös Niemisjoen kohdalla luonnontilaiseksi arvioidun uoman. Johtoaukean rakentamisella on vaikutusta uomien luonnontilaan.

Sähkönsiirtovaihtoehto SVE3 B ylittää Kupolammen ja Pieni-Palosen Palosalmen kohdalta. Johtoaukean raivaaminen muuttaa rannan valumaolosuhteita sekä kasvillisuutta.

Johtoaukean raivaaminen pienvesien ja järvien rannoilla lisää rakentamisen aikana uomiin päätyvää pintavaluntaa ja kiintoaineskuormaa. Kasvillisuuden poisto muuttaa uomien ja rantojen varjostusolosuhteita sekä poistaa kalojen mahdollisia piilopaikkoja. Tilanne palautuu joiltain osin, kun johtoaukean kasvillisuus palautuu osittain.

Sähkönsiirtoreitti Järvilinjan vierellä pohjoiseen

Pohjoiseen suuntaavien sähkönsiirtoreitit SVE1 A ja SVE2 A ylittävät useita ojitettuja suoalueita. Reitille ei sijoitu kartoitettuja tai Metsäkeskuksen tietokannan vesilailla suojeltuja kohteita. Sähkönsiirtoreitit ylittävät Kallahden, Pieni-Luodelammen ja Mikkajärven, joiden rannoilla syntyy johtoaukean raivaamisesta johtuvia vaikutuksia. Pohjoiseen suuntaavien siirtoreittien läntisellä reitillä on suuremmat vaikutukset, sillä sen johtoaukea sijoittuu suuremmalta osin Pieni-Luodelammen kohdalle.

Sähkönsiirtoreitti Järvilinjan vierellä etelään

Sähkönsiirtoreitit SVE1 B ja SVE2 B ylittävät Lutinlammen, Pieni-Väärän ja Sahinjoen. Läntisen reittivaihtoehdon kohdalla on Sahinjoen luontokartoituksessa havaittu luonnontilainen jokiuoma, joka rajautuu nykyisen Järvilinjan johtoaukeaan.

Sähkönsiirtoreitit ylittävät Tyrnänlammen molemmin puolin. Johtoaukean (itä- ja länsipuoli) raivaus lisää rakentamisaikana lampeen kohdistuvaa pintavaluntaa sekä kiintoaineskuormaa. Tyrnälampi sijoittuu nykyisellään keskelle Järvilinjan johtoaukeaa.

Sähkönsiirtoreittien läntinen linjaus ylittää Ilomäen puron mahdollisen vesilakikohteen. Johtoaukean raivaaminen muuttaa puron rantojen kasvillisuutta, mikä vaikuttaa pintavaluntaan, kiintoaineskuormaan sekä valo-olosuhteisiin.

Sähkönsiirtoreitit ylittävät Sukeisen lammen lasku-uoman, jossa on usea vesilailla suojeltu kohde (Metsäkeskus). Varsinkin itäisen reittivaihtoehdon johtoaukealla on vaikutusta vesilailla suojellun kohteen luonnontilaan. Läntinen linjaus kulkee toisaalta pidemmän matkaa uoman myötäisesti.

Sähkönsiirtoreittien itäisen linjauksen alle jäävät Pataman puro sekä Romupuro. Johtoaukea muuttaa purojen rannan kasvillisuutta aiheuttaen muutoksia pintavaluntaan, kiintoaineskuormaan ja valo-olosuhteisiin.

Johtopylväiden rakentaminen aiheuttaa paikallisia ja rakentamisen aikaisia vaikutuksia lähistön pintavesikohteisiin. Rakentamisen aikaisia vaikutuksia voidaan ehkäistä pylväiden sijoittelulla.

Sähkönsiirtovaihtoehtojen SVE1 B, SVE2 B ja SVE3 B varrella sijaitsee mahdollinen magneettisesta aineistosta tulkittu mustaliuskevyöhyke. Vyöhyke seuraa Järvilinjaa noin kuuden kilometrin matkalta. Sen pohjoisosa sijoittuu Lumpeinen-järven pohjoisosan länsipuolelle ja eteläosa Viita-Lauasjärven eteläosan itäpuolelle. Mahdollisen mustaliuskeen läsnäolo tulee ottaa huomioon, jos alueella on tarve tehdä louhintoja rakentamisen yhteydessä.

15.4.5. Vaikutusten merkittävyys tuotantoalueen vaihtoehdoissa

Tuotantoalueen herkkyys pintavesien osalta arvioidaan kohtalaiseksi. Alueella sijaitsee joitakin vesilailla suojeltuja pintavesikohteita, joiden läheisyyteen on suunniteltu rakentamista. Alueella sijaitsee myös paikallisen kalastusseuran käytössä oleva Maununlampi.

Muutoksen suuruus on arvioitu vähäiseksi. Voimaloiden, aurinkopaneelialueen ja tiestön rakentamisesta arvioidaan syntyvän vähäisiä, lyhytaikaisia ja paikallisia pintavesivaikutuksia, kuten samentumista ja pintavalunnan lisääntymistä. Vaikutukset kalastoon ja kalastukseen ovat enintään vähäisiä kielteisiä ja rakentamisen aikaisia. Vesilailla suojeltuihin pintavesikohteisiin ei kohdistu pysyviä vaikutuksia voimaloista.

Vaihtoehdon VE1 pintavesivaikutukset ovat vaihtoehtoa VE2 suuremmat. Vaihtoehdossa VE1 rakennetaan enemmän tiestöä Maununlammen välittömään läheisyyteen sekä rakennetaan enemmän tuulivoimaloita tuotantoalueelle. Alueella sijaitsee Lahokkaanlammen purku-uoman vesilakikohde, jonka valuma-alueelle on suunniteltu sähköasema. Vesilakikohteiden välittömässä läheisyydessä ei rakenneta voimaloita, eikä tuotantoalueen vesilakikohteille arvioida syntyvän pysyviä vaikutuksia. Myös rakentamisen aikaiset vaikutukset arvioidaan jäävän vesilakikohteissa vähäisiksi.

Aurinkopaneelialue lisää rakentamisen aikaista pintavesikuormitusta, kun eroosioherkällä turvemaalla tehdään maanmuokkaustöitä. Routa-aikaan työskennellessä vaikutukset ovat pienemmät. Jos turvetuotantoaluetta kasvitetaan, voidaan pintaveden tilan arvioida paranevan siltä osin. Toisaalta metsän kaataminen nykyisellään metsäiseltä alueelta lisää jonkin verran pintavesikuormitusta. Jos alueelle suunniteltu vesienkäsittely toteutetaan ja Maununjoen sekä aurinkopaneelialueen väliin jätetään riittävä suojametsä, ei aurinkopaneelialueen arvioida lisäävän hankkeen vaikutuksia.

Seuraavassa taulukossa (Taulukko 15.6) on esitetty pintavesiin kohdistuvien vaikutusten merkittävyys tuotantoalueen vaihtoehdoissa alueen herkkyyden ja muutoksen suuruuden perusteella.

Taulukko 15.6.Tuotantoalueen vaihtoehtojen vaikutukset pintavesiin.

	VE 1 (33 tuulivoimalaa)	VE 2 (24 tuulivoimalaa)	AVE1 (aurinkovoimalat)
Vaikutusten merkittävyys	**Vähäinen vaikutus** Vaihtoehdossa VE1 pintavesivaikutukset ovat suurimmat. Maununlampeen kohdistuvat suurimmat rakentamisen aikaiset pintavesivaikutukset. Vaikutukset ovat rakentamisen aikaisia ja paikallisia. Tuotantoalueen vesilakikohteisiin ei arvioida syntyvän merkittäviä pintavesivaikutuksia voimaloiden rakentamisesta.	**Vähäinen vaikutus** Vaihtoehdossa VE2 vaikutukset ovat pienimmät vähäisemmän voimalamäärän vuoksi. Maununlammen rantaan rakennetaan vähemmän tiestöä kuin vaihtoehdossa VE1. Vaikutukset ovat rakentamisen aikaisia ja paikallisia. Tuotantoalueen vesilakikohteisiin ei arvioida syntyvän merkittäviä pintavesivaikutuksia voimaloiden rakentamisesta.	**Vähäinen vaikutus** Aurinkovoima-alueen rakentaminen ei tuo merkittäviä lisävaikutuksia. Metsän kaataminen lisää pintavesivaluntaa ja kiintoaineskuormaa paikallisesti. Hulevesisuunnittelulla voidaan vaikutukset pitää tuotantoalueella. Turvetuotantokäytössä olleen alueen pintavesivaikutukset voivat pienentyä, jos alue kasvitetaan.

15.4.6. Vaikutusten merkittävyys sähkönsiirron vaihtoehdoissa

Tuotantolinjan ja Järvilinjan välillä kaikilla sähkönsiirtovaihtoehdoilla arvioidaan olevan saman laajuiset pintavesivaikutukset. SVE1 A ja SVE1 B reitillä mahdollinen mustaliuskekallio lisää tutkimustarpeita, jos alueelle ollaan suunnittelemassa louhintaa. Siirtoreittien SVE1 A, SVE1 B, SVE2 A ja SVE2 B alueelle sijoittuu luontokartoituksessa luonnontilaiseksi arvioituja uomia, joihin johtoaukean rakentaminen vaikuttaa. Siirtoreitti SVE3 B puolestaan ylittää järven ja lampia, joiden rannoilla johtoaukean raivaaminen aiheuttaa vaikutuksia.

Siirtoreitit SVE2 A, SVE2 B ja SVE3 B vaativat sähköaseman SVEB rakentamisen. Rakentamisella on rakentamisenaikaisia ja pysyviä pintavesivaikutuksia pieneen vesilailla suojeltuun Kytölampeen sekä mahdollisesti Lahokkaanlampeen, jonka purku-uoma on luonnontilainen ja vesilailla suojeltu. Sähköaseman rakentaminen vaatii mahdollisesti vesiluvan.

Tuotantoalueen ja Järvilinjan väli arvioidaan pintaveden herkkyyden osalta kohtalaiseksi alueella sijaitsevien luonnontilaisten jokiuomien vuoksi. Muutoksen suuruus arvioidaan kohtalaiseksi, sillä pysyviä pintavesivaikutuksia syntyy vesilailla suojeltuihin kohteisiin.

Järvilinjaa pohjoiseen seuraavien sähkönsiirtoreittien SVE1 A ja SVE2 A osalta pintaveden herkkyys on arvioitu vähäiseksi ja muutoksen suuruus vähäiseksi. Pintavesivaikutusten herkkyys arvioidaan vähäiseksi kielteiseksi. Läntisellä reittivaihtoehdolla arvioidaan olevan hieman suurempi kielteinen vaikutus, sillä sen johtoaukea vaikuttaa enemmän Pieni Luodelampeen. Vaikutukset ovat pääsääntöisesti rakentamisen aikaisia. Järvilinjaa pohjoiseen seuraavilla sähkönsiirtoreiteillä arvioidaan olevan pienimmät kielteiset vaikutukset.

Järvilinjaa etelään seuraavien sähkönsiirtoreittien SVE1 B, SVE2 B ja SVE3 B osalta pintaveden herkkyys on arvioitu kohtalaiseksi reitille sijoittuvien luonnontilaisten uomien vuoksi. Sähkönsiirtovaihtoehdot SVE1 B ja SVE2 B ylittävät enemmän pintavesikohteita minkä vuoksi johtoaukean rakentamisella on suuremmat pintavesivaikutukset. Itäiselle reittivaihtoehdolle sijoittuu enemmän vesilakikohteita, joihin johtoaukean raivaamisella on pysyviä vaikutuksia. Etelään suuntautuva itäinen linjaus arvioidaan vaikutuksiltaan kohtalaisiksi kielteisiksi. Läntinen linjaus arvioidaan vaikutuksiltaan vähäisiksi kielteisiksi.

Seuraavassa taulukossa (Taulukko 15.7) on esitetty vaikutusten merkittävyys sähkönsiirron vaihtoehdoissa alueen herkkyyden ja muutoksen suuruuden perusteella.

Taulukko 15.7. Sähkönsiirron vaihtoehtojen vaikutukset pintavesiin.

<table>
<tr><th colspan="2">Tarkasteluvälit</th><th>SVE1</th><th>SVE2</th><th>SVE3</th></tr>
<tr><td rowspan="2">Tuotantoalueelta Järvilinjalle</td><td rowspan="2">A ja
B reittivaihtoehto</td><td rowspan="2">Kohtalainen kielteinen vaikutus
Sähkönsiirtoreitit ylittävät mahdollisen mustaliuskealueen. Lisätutkimukset voivat olla tarpeen.
Sähkönsiirtoreiteille sijoittuu joitakin luonnontilaisia uomia.</td><td rowspan="2">Kohtalainen kielteinen vaikutus
Sähkönsiirtoreiteille sijoittuu joitakin luonnontilaisia uomia.
Vaatii sähköaseman SVEB rakentamista, mistä syntyy rakentamisen aikaisia vaikutuksia lähistön lampeen.</td><td></td></tr>
<tr><td>Kohtalainen kielteinen vaikutus
Vaihtoehto ylittää eniten pintavesikohteita.
Vaatii sähköaseman SVEB rakentamista, mistä syntyy rakentamisen aikaisia vaikutuksia lähistön lampeen.</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Pohjoiseen Järvilinjaa (A)</td><td>L (länsipuolella)</td><td colspan="2">Vähäinen kielteinen vaikutus
Vaikutukset ovat pääsääntöisesti rakentamisen aikaisia ja paikallisia.
Pieni-Luodelampeen kohdistuu enemmän vaikutuksia johtoaukean raivauksesta.</td><td></td></tr>
<tr><td>I (itäpuolella)</td><td colspan="2">Vähäinen kielteinen vaikutus
Vaikutukset ovat pääsääntöisesti rakentamisen aikaisia ja paikallisia.
Itäinen reitti ohittaa Pieni-Luodelammen sen purku-uoman kohdalta.</td><td></td></tr>
<tr><td rowspan="2">Etelään Järvilinjaa (B)</td><td>L (länsipuolella)</td><td colspan="2">Vähäinen kielteinen vaikutus
Vaikutukset ovat pääsääntöisesti rakentamisen aikaisia ja paikallisia.
Reittivaihtoehdot ylittävät enemmän pintavesikohteita, kuin SVE3 B.
Läntinen vaihtoehto ylittää luonnontilaisen uoman Sahinjoen varrella.</td><td>Vähäinen kielteinen vaikutus
Vaikutukset ovat pääsääntöisesti rakentamisen aikaisia ja paikallisia.
Läntinen vaihtoehto ylittää luonnontilaisen uoman Sahinjoen varrella.</td></tr>
<tr><td>I (itäpuolella)</td><td colspan="2">Kohtalainen kielteinen vaikutus
Vaikutukset ovat pääsääntöisesti rakentamisen aikaisia ja paikallisia.
Reittivaihtoehdot ylittävät enemmän pintavesikohteita kuin vaihtoehdossa SVE3 B.
Johtoaukean raivaaminen aiheuttaa pysyviä muutoksia vesilakikohteisiin mm. Sukeisen lammen ympäristössä ja Romupuron varrella.</td><td>Kohtalainen kielteinen vaikutus
Vaikutukset ovat pääsääntöisesti rakentamisen aikaisia ja paikallisia.
Johtoaukean raivaaminen aiheuttaa pysyviä muutoksia vesilakikohteisiin mm. Sukeisen lammen ympäristössä ja Romupuron varrella.</td></tr>
</table>

15.4.7. Hankkeen toteuttamatta jättäminen VE0

Mikäli hanketta ei toteuteta, jäävät tuulivoimaloiden, aurinkopaneelikentän ja sähkönsiirron sekä niiden vaatiman infrastruktuurin rakentamisesta johtuvat vaikutukset pintavesiin syntymättä.

15.5. Haitallisten vaikutusten ehkäiseminen ja lieventäminen

Lampien, purojen ja muiden pienvesien suojaamisesta voidaan huolehtia siten, ettei niille aiheudu suoraa hulevesikuormitusta työmailla. Jokien ja purojen rantavyöhykkeillä kiinnitetään huomiota suojaavan kasvillisuuden riittävään säilyttämiseen. Työmailla syntyviä hulevesiä voidaan tarvittaessa kerätä ja johtaa hallitusti maastoon. Kiintoaineen kulkeutumista vesistöön voidaan vähentää myös eroosiosuojauksilla esimerkiksi rakentamiskohteissa, jotka sijaitsevat vesistöjen tai pienvesien välittömässä läheisyydessä. Vesistökuormituksen rajoittamiseen on tärkeä kiinnittää huomiota erityisesti turvemaalle rakennettaessa.

Teiden ja nostoalueiden materiaaleissa käytetään vain puhtaita maa- ja kalliokiviaineksia. Mahdollisten tuotantoalueen maa-ainesten ottoalueiden ja maanläjitysalueiden hulevesiä voidaan tarvittaessa johtaa maastoon esimerkiksi laskeutusaltaan kautta, hulevesien sisältämän kiintoaineen määrän vähentämiseksi. Kiintoainetta laskeuttamalla vähennetään myös muuta vesistökuormitusta, kuten fosforikuormitusta. Kiintoainekuormitusta voidaan edelleen vähentää kiinnittämällä huomioita työmenetelmiin ja töiden suorittamiseen. Hankkeessa tarvittavien rakennusmateriaalien tuottamisen vaikutuksia voidaan lieventää maa-aineksen ottolupiin tarvittaessa sisällytettävillä lupamääräyksillä. Olemassa olevien teiden hyödyntäminen ja kunnostaminen vähentää tarvetta uusien teiden rakentamiselle.

Tarvittavat tierummut vesistöylitysten kohdalla mitoitetaan riittäviksi padottamisvaikutusten estämiseksi. Rumpujen suunnittelussa ja toteuttamisessa otetaan huomioon kalojen ja muiden vesieliöiden liikkuvuuden turvaaminen. Vaikutuksia kalastoon voidaan vähentää ajoittamalla vesistöön vaikuttavat työt kalojen kutuajan ja pienpoikasajan ulkopuolelle.

Aurinkopaneelien alueella olemassa olevan kasvillisuuden säilyttäminen ja turvetuotantokäytössä olleen paljaan maan kasvittaminen ehkäisevät eroosiota tehokkaasti. Aurinkopaneelialueen ja Maununjoen väliin jätettävällä metsäisellä vyöhykkeellä voidaan ehkäistä vaikutuksia Maununjokeen. Turvemaalla tehtäviä ylimääräisiä kaivuja ja muuta maaperän työstöä tulee välttää, jotta veden mukana helposti kulkeutuva kiintoaineskuorma pysyy mahdollisimman vähäisenä. Pintavesivaikutuksia voidaan myös vähentää tekemällä mahdollisimman paljon töitä maan ollessa roudassa.

Aurinkopaneelialueen käytön aikana alueella vaadittavien vesiensuojelurakenteiden käyttökunto tulee varmistaa.

Tuotantoalueella ja sähkönsiirtolinjojen alueella huoltoajot tulee tehdä niin, että vältetään herkkiä pintavesikohteita ja uomien ylityksiä. Uomien ylityksissä käytetään mahdollisuuden mukaan suojaavia rakenteita. Olemassa olevia teitä tulee käyttää mahdollisuuksien mukaan. Sähköasema SVEB:n vaikutuksia vesilailla suojeltuun Kytölampeen voidaan ehkäistä mm. siirtämällä asemaa pohjoisemmaksi pois Kytölammen valuma-alueelta. Sähköasemalle sopiva alue voisi olla sen pohjoispuolelle jäävän mäen luoteispuoli.

15.6. Yhteenveto

Yhteenveto vaikutuksista pintavesiin ja kalastoon:

- Tuotantoalueella ja sähkönsiirtoreiteillä pintavesikohteet ovat pääsääntöisesti ojitettuja suoalueita, pieniä lampia tai järviä. Siirtoreitille sijoittuu myös Kallavesi.
- Tuotantoalueella ja sähkönsiirtoreiteillä on joitakin vesilain suojelemia pintavesikohteita.
- Tuotantoalueen Maununlampi on aktiivisessa kalastuskäytössä. Pintavesivaikutukset ovat pääsääntöisesti paikallisia ja rakentamisen aikaista pintaveden samentumista sekä pintaveteen päätyvää kiintoaines- ja ravinnekuormaa.
- Johtoaukean raivaaminen lisää pintavesieroosiota ja johtoaukealle jäävien pintavesikohteiden kiintoaineskuormaa. Muutos on osittain pysyvää. Kasvillisuuden palautuessa eroosio ja kiintoaineskuorma vähenevät. Johtoaukeaa raivataan kuitenkin toistuvasti.
- Johtoaukean raivaus muuttaa rantojen varjostusolosuhteita sekä vähentää kalojen piilopaikkoja ja karikkeen määrää vesistössä.
- Johtoaukealle sijoittuu joitakin vesilailla suojeltuja tai suurella todennäköisyydellä vesilailla suojeltuja kohteita; Levänen-järven lasku-uoma, Niemisjoen uoma, Ilomäen puro, Sukeisen lammen lasku-uoma, Pataman puro ja Romupuro. Raivaustöiden arvioidaan aiheuttavan kohteisiin pysyvää muutosta, jota varten tulee selvittää vesiluvan tarve.
- Tuotantoalue ja sähkönsiirtoreitit ovat herkkyydeltään vähäisiä tai kohtalaisia. Pintavesiin kohdistuu pääsääntöisesti vähäinen kielteinen muutos.
- **Vaikutukset ovat vähäisiä kaikissa hankevaihtoehdoissa VE1, VE2 ja AVE1.** Vaihtoehdon VE1 pintavesivaikutukset ovat suurimmat suuremman voimala- ja tiemäärän vuoksi.
- **Sähkönsiirron vaikutukset ovat vähäisiä tai kohtalaisia** reittivaihtoehdosta riippuen. Vesilakikohteisiin kohdistuvien pysyvien muutosten takia vaikutusten suuruus arvioidaan osittain kohtalaiseksi kielteiseksi.
- Järvilinjaa pohjoiseen seuraavilla sähkönsiirtoreiteillä SVE1 A ja SVE2 A arvioidaan olevan pienimmät kielteiset vaikutukset.
- Järvilinjaa etelään sen itäpuolta seuraavilla SVE1 B, SVE2 B ja SVE3 B linjauksilla arvioidaan olevan suurimmat pintavesivaikutukset.

16. Natura-alueet, luonnonsuojelualueet ja suojeluohjelmien kohteet

16.1. Luonnonsuojelun nykytila

16.1.1. Tuotantoalue

Tuotantoalueella tai sen välittömässä lähiympäristössä ei sijaitse suojelualueverkoston kohteita tai METSO-kohteita.

Natura-alueet

Lähin Natura 2000-verkoston kohde, Honkamäki, on 5,3 kilometrin etäisyydellä lähimmistä voimaloista. Honkamäen suojelun perusteena ovat neljä Natura-luontotyyppiä (silikaattikalliot, boreaaliset luonnonmetsät, lehdot ja vuorten alapuoliset tasankojoet).

- Honkamäki alue (SAC, FI0600040) 5,3 km etelään

Muut Natura-alueet sijaitsevat yli 10 kilometriä tuotantoalueesta.

Luonnonsuojelualueet

Lähin luonnonsuojelualue sijaitsee 2,0 kilometrin etäisyydellä lähimmistä tuulivoimaloista. Suojelualueeksi perustettu Humalapuron lehto kuuluu lehtojensuojeluohjelman kohteisiin. Muita suojeluohjelmien kohteita ei sijaitse tuotantoalueella tai sen läheisyydessä.

Lähimmät luonnonsuojelualueet ovat (etäisyydet lähimmistä tuulivoimaloista):

- Humalapuron lehto 1 (YSA086441) 2,0 km pohjoiseen
- Humalapuron lehto 2 (YSA086454) 2,0 km pohjoiseen
- Peltolan metsä (YSA207826) 2,3 km kaakkoon
- Vorloksonnotkon ls-alue (YSA083467) 2,7 km kaakkoon
- August (YSA234155) 3,2 km lounaaseen
- Iso Piikamäki 1 ja 2 (YSA232648/YSA244704) 4,6 km etelään
- Honkamäki (YSA201535) 5,3 km etelään

Muut suojelualueverkoston kohteet sijaitsevat yli 5,3 kilometrin etäisyydellä lähimmistä voimaloista.

16.1.2. Sähkönsiirtoreitit

Sähkönsiirron vaihtoehtojen reiteille sijoittuu yksi luonnonsuojelualue ja yksi harjujensuojeluohjelman kohde. Lisäksi linjausten läheisyydessä sijaitsee muita luonnonsuojelualueita.

Natura-alueet

Lähin Natura 2000-verkoston kohde, Maaningan lintujärvet sijoittuu 2,7 kilometriä länteen. Sähkönsiirtoreittien lähimmät Natura 2000-alueet pohjoisesta etelään ovat:

SVE1 A, SVE2 A:

- Maaningan lintujärvet (SPA, FI0600051) 2,7 km länteen
- Valkeinen (SAC, FI0600042) 4,0 m länteen

SVE2 A, SVE2 B, SVE3 B:

- Honkamäki (SACFI0600040) 4,5 km lounaaseen

Luonnonsuojelualueet ja luonnonsuojeluohjelmien kohteet

Sähkönsiirtoreittien vaihtoehtoisille linjauksille sijoittuu yksi luonnonsuojelualue, Palosen metsät ja suot 1 (YSA207149) ja yksi luonnonsuojeluohjelmien kohde, Repomäki (HSO080062). Lisäksi 100–300 metrin etäisyydelle vaihtoehtoisista linjauksista sijoittuu viisi muuta luonnonsuojelualuetta. Alle 1 kilometrin etäisyydelle sijoittuvia luonnonsuojelualueita pohjoisesta etelään ovat:

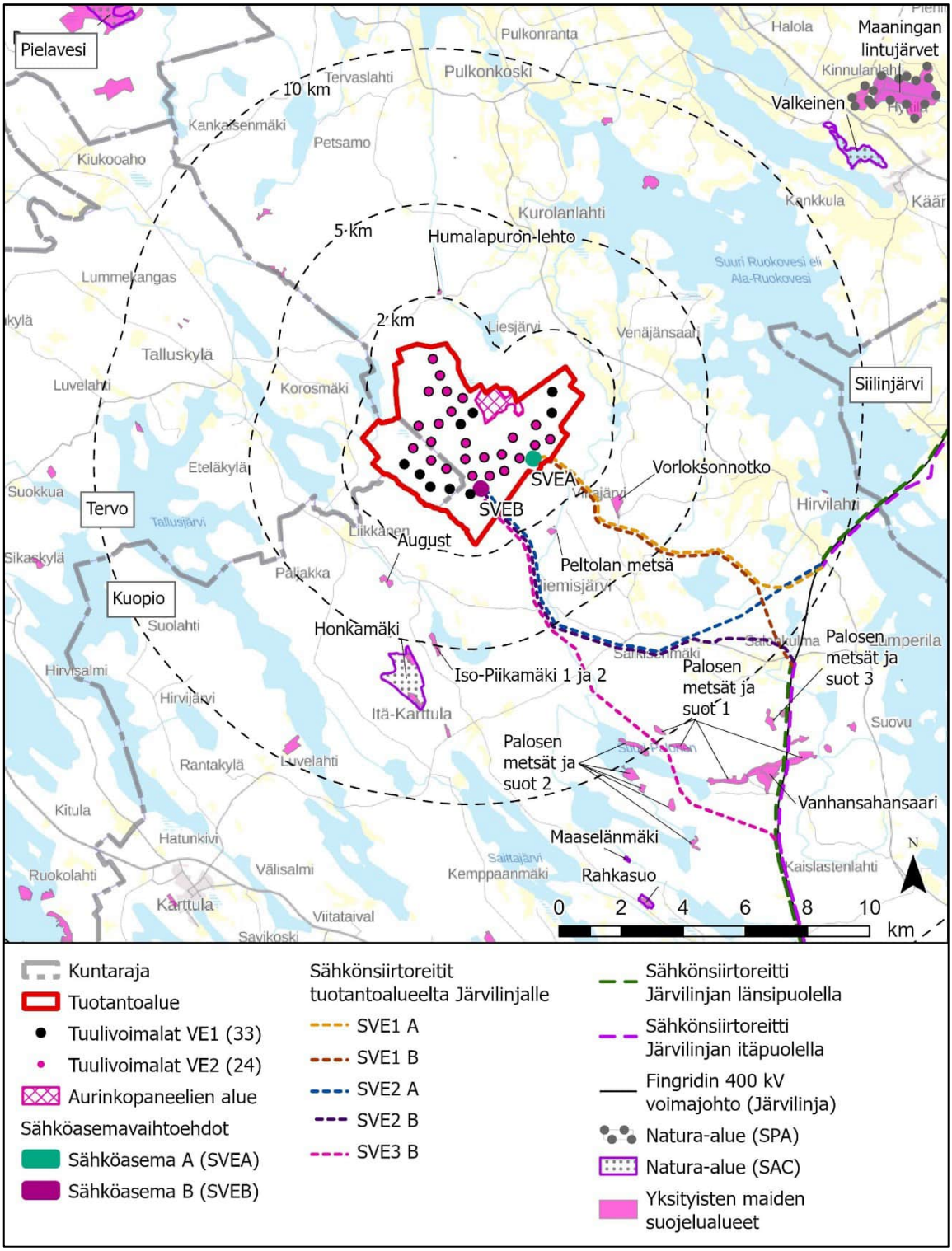
- Lepikko (YSA244784) 0,8 km itään (SVE1 A, SVE2 A)
- Temmesnurkan metsä (YSA205973) 0,03 km länteen (SVE1 A, SVE2 A)
- Repomäki (HSO080062) 0 km (SVE1 A, SVE2 A)
- Vorloksonnotkon ls-alue (YSA083467) 0,2 km itään (SVE1 A, SVE1 B)
- Peltolan metsä (YSA207826) 0,5 km itään (SVE2 A, SVE2 B)
- Palosen metsät ja suot 1 (YSA207149) 0 m (SVE1 B, SVE2 B)
- Palosen metsät ja suot 2 (YSA207142) 70 m (SVE3 B)
- Palosen metsät ja suot 3 (YSA207971) 0,5 km (SVE1 B, SVE2 B, SVE3 B)
- Vanhansahansaari (YSA082941) 0,2 km länteen (SVE1 B, SVE2 B)
- Metsäneuvos Hugo Hukkisen metsä (YSA242293) 0,3 km länteen (SVE1 B, SVE2 B)
- Antti-Andersin metsä (YSA254867) 0,5 km itään (SVE1 B, SVE2 B)

Taulukko 16.1. Yhteenvetotaulukko alle 1 km etäisyydellä sähkönsiirron vaihtoehdoista sijaitsevien suojelualueverkoston kohteiden etäisyyksistä sähkönsiirron vaihtoehtoihin (voimajohtoalueen ulko-reuna). Etäisyydet on esitetty kilometreinä. Kohteet on jaoteltu taulukkoon kappaleessa 4 esitetyn tarkasteluvälijaon (Kuva 4.3) mukaan. Temmesnurkan metsän etäisyys on esitetty tilanteessa, jossa sähkönsiirto rakennettaisiin Järvilinjan länsipuolelle, lähemmäksi luonnonsuojelualuetta.

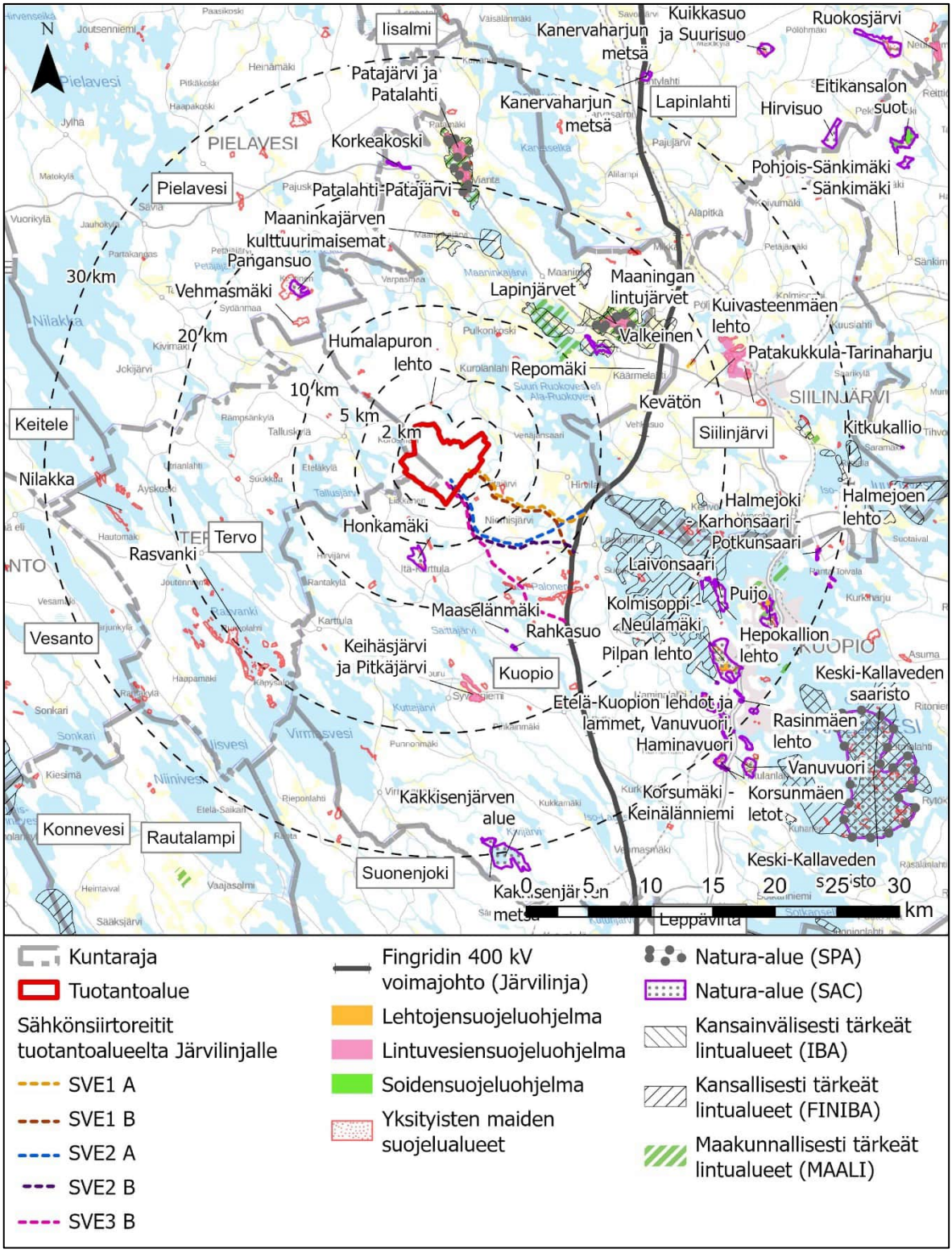
Suojeluverkoston kohde	SVE1 A	SVE1 B	SVE2 A	SVE2 B	SVE3 B
Tarkasteluväli 1 (tuotantoalueelta Järvilinjalle)					
Palosen metsät ja suot 1 (YSA207149)					0,04
Palosen metsät ja suot 2 (YSA207142)					0,5
Vorloksonnotkon ls-alue (YSA083467)	0,2	0,2			
Peltolan metsä (YSA207826)			0,5	0,5	
Niemisjoen metsä (YSA083029)				0,8	
Tarkasteluväli 2 (Järvilinjan rinnalla pohjoiseen)					
Repomäki (HSO080062)	0		0		
Temmesnurkan metsä (YSA205973)	0		0		
Lepikko (YSA244784)	0,8		0,8		
Tarkasteluväli 3 (Järvilinjan rinnalla etelään)					
Palosen metsät ja suot 1 (YSA207149)		0		0	
Palosen metsät ja suot 3 (YSA207971)		0,5		0,5	
Vanhansahansaari (YSA082941)		0,2		0,2	
Metsäneuvos Hugo Hukkisen metsä (YSA242293)		0,3		0,3	
Antti-Andersin metsä (YSA254867)		0,5		0,5	

Muut luonnonsuojelualueet sijaitsevat yli 1 kilometrin etäisyydellä sähkönsiirron linjauksista.

Tuotantoalueen ja sähkönsiirron reittivaihtoehtojen lähiympäristöön sijoittuvat Natura-alueet (SPA/SAC) ja yksityisten maiden suojelualueet (YSA) on esitetty alla olevassa kartassa (Kuva 16.1) ja laajemmalla rajauksella Natura-alueet, luonnonsuojelualueet ja lisäksi tärkeät lintualueet toisessa kartassa (Kuva 16.2).



Kuva 16.1.Tuotantoalueen läheisyyteen (noin 15 km) sijoittuvat Natura 2000 -alueet ja muut luonnonsuojelualueet (Syke 2023). Karttaan on myös merkitty Fingridin olemassa oleva 400kV voimajohtolinja (Järvilinja) (MML Maastotietokanta 2023).



Kuva 16.2. Tuotantoalueen ja ulkoisen sähkönsiirron ympäristössä sijaitsevat Natura 2000 -alueet ja muut luonnonsuojelualueet (Syke 2023) sekä tärkeät lintualueet (Birdlife). Karttaan on myös merkitty Fingridin olemassa oleva 400kV voimajohtolinja (Järvilinja) (MML Maastotietokanta 2023).

16.2. Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

16.2.1. Lähtötiedot ja selvitykset

Luonnonsuojelualueiden, suojeluohjelmakohteiden ja Natura 2000–alueiden tiedot ja sijainnit on koottu Suomen ympäristökeskuksen avoimista paikkatietoaineistoista. Natura-alueiden tietolomakkeet on saatu ympäristöhallinnon Natura-verkostoa koskevasta karttapalvelusta (Suomen ympäristökeskus 2024). Muita lähtötietoja ovat ympäristöhallinnon tiedot METSO- ja HELMI-kohteista. Työssä on hyödynnetty myös Järvilinjan YVA-menettelyn yhteydessä kerättyä tietoa. Hankkeen luontoselvityksissä on tehty myös maastokäynti Palosen metsät ja suot 1 (YSA207149) luonnonsuojelualueella ja Repomäen harjujensuojeluohjelman kohteella, jotta voitiin tarkemmin tunnistaa kohteiden luontoarvoja sähkönsiirron hankevaihtoehtojen alueilla ja välittömässä lähiympäristössä.

16.2.2. Vaikutuksen merkittävyyden arvioinnin kriteerit

Arviointimenetelmänä käytetään asiantuntijan vuorovaikutuksessa konsulttiryhmän kanssa tekemää laadullista arviointia. Vaikutuksen merkittävyyden arvioinnissa on hyödynnetty Imperia-menetelmää. Arviointi on tehty vaikutuskohteen herkkyyden ja muutoksen suuruuden perusteella liitteessä 4 esitettyjä kriteerejä soveltaen. Herkkyyden luokittelussa luokka vähäinen edustaa oikeammin suojelualueverkoston ulkopuolisia osia, joilla ei suojelualueverkostoon kohdistuvien vaikutusten arvioinnin kannalta ole merkitystä.

16.2.3. Arvioinnin epävarmuustekijät

Arvioinnissa ei ole tunnistettu mainittavia epävarmuustekijöitä. Suojelualueverkoston kohteiden osalta vaikutukset arvioidaan melko yksiselitteisesti. Lainsuojaamiin kohteisiin kajottaessa (suorat kielteiset vaikutukset) vaikutukset ovat merkittävyydeltään aina tulkittavissa suuriksi tai erittäin suuriksi. Hankkeen epäsuorat vaikutukset rajoittuvat puolestaan reunavaikutukseen, jonka osalta ei ole tunnistettu erityisen herkkiä luontokohteita rakentamisalueiden välittömästä läheisyydestä.

16.3. Vaikutusten tunnistaminen

Tuotantoalueen toteuttamisella ei ole tunnistettu vaikutuksia suojelualueverkoston kohteisiin. Tuotantoalueen toiminnoista ei kohdistu suoria tai epäsuoria vaikutuksia alueen lähiseuduilla sijaitseviin suojelualueverkoston kohteisiin, eikä tuotantoalueen vaikutuksia arvioida tarkemmin.

Sähkönsiirtoreitin osalta suojelualueverkoston kannalta keskeisiksi vaikutuksiksi tunnistetaan uuden voimajohtokäytävän elinympäristömenetykset. Muita sähkönsiirron mahdollisia vaikutuksia suojelualueverkoston kohteisiin on lähinnä suojelualueverkoston kohteiden elinympäristöihin kohdistuva reunavaikutus.

Natura-alueiden osalta ei ole tunnistettu suoraan tarvetta Natura-arvioinnille. Maaningan lintujärvien osalta on tehty Natura-arvioinnin tarveharkinta.

16.4. Vaikutukset Natura-alueisiin, luonnonsuojelualueisiin ja suojeluohjelmien kohteisiin

16.4.1. Sähkönsiirron toiminnan aikaiset vaikutukset

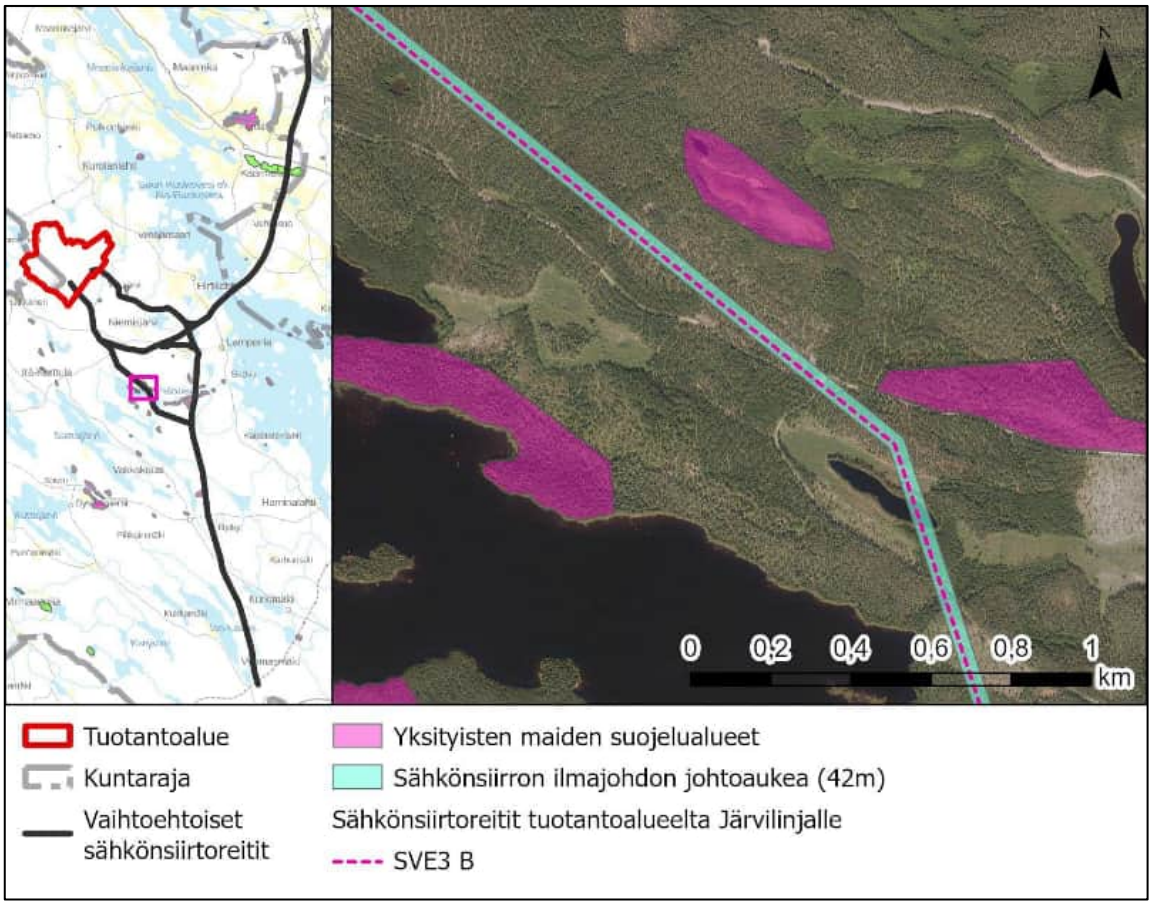
Kaikissa hankevaihtoehdoissa ja sähkönsiirrossa suojelualueverkoston kohteisiin kohdistuvat vaikutukset muodostuvat käytännössä rakentamisen aikana. Periaatteessa reunavaikutus ilmenee pitkällä aikavälillä, myös toiminnan aikana, mutta se on sisällytetty rakentamisen aikaisiin vaikutuksiin.

Käytön aikaiset voimajohtoalueen hoitotoimet (esim. puuston raivaus) tai voimajohtorakenteiden huoltotoimet aiheuttavat häiriövaikutusta. Häiriövaikutus kohdistuu lähimpien suojelualueverkoston kohteiden eläimistöön, mutta vaikutus on lyhytaikainen ja palautuva, eikä toimilla ole odotettavissa merkittäviä suojelualueiden arvoja heikentäviä vaikutuksia.

16.4.2. Sähkönsiirron rakennusvaiheen ja käytöstä poiston vaikutukset

Sähkönsiirtoreitti tuotantoalueelta Järvilinjalle

Hankevaihtoehdoilla ei ole suoria vaikutuksia suojelualueverkostoon. Lähimmilläkin suojeluverkoston kohteilla reunavaikutuksen mahdollisuus ja vaikutus kohteiden elinympäristöjä muuttavasti on kohteiden luonnonpiirteet huomioiden epätodennäköistä.



Kuva 16.3. Sähkönsiirron vaihtoehdon SVE3 B sijainti Palosen metsät ja suot 1 (linjan pohjoispuolella) ja 2 (linjan eteläpuolella) luonnonsuojelualueeseen kuuluva Ison-Valkeisen mäen osa-alueen läheisyydessä.

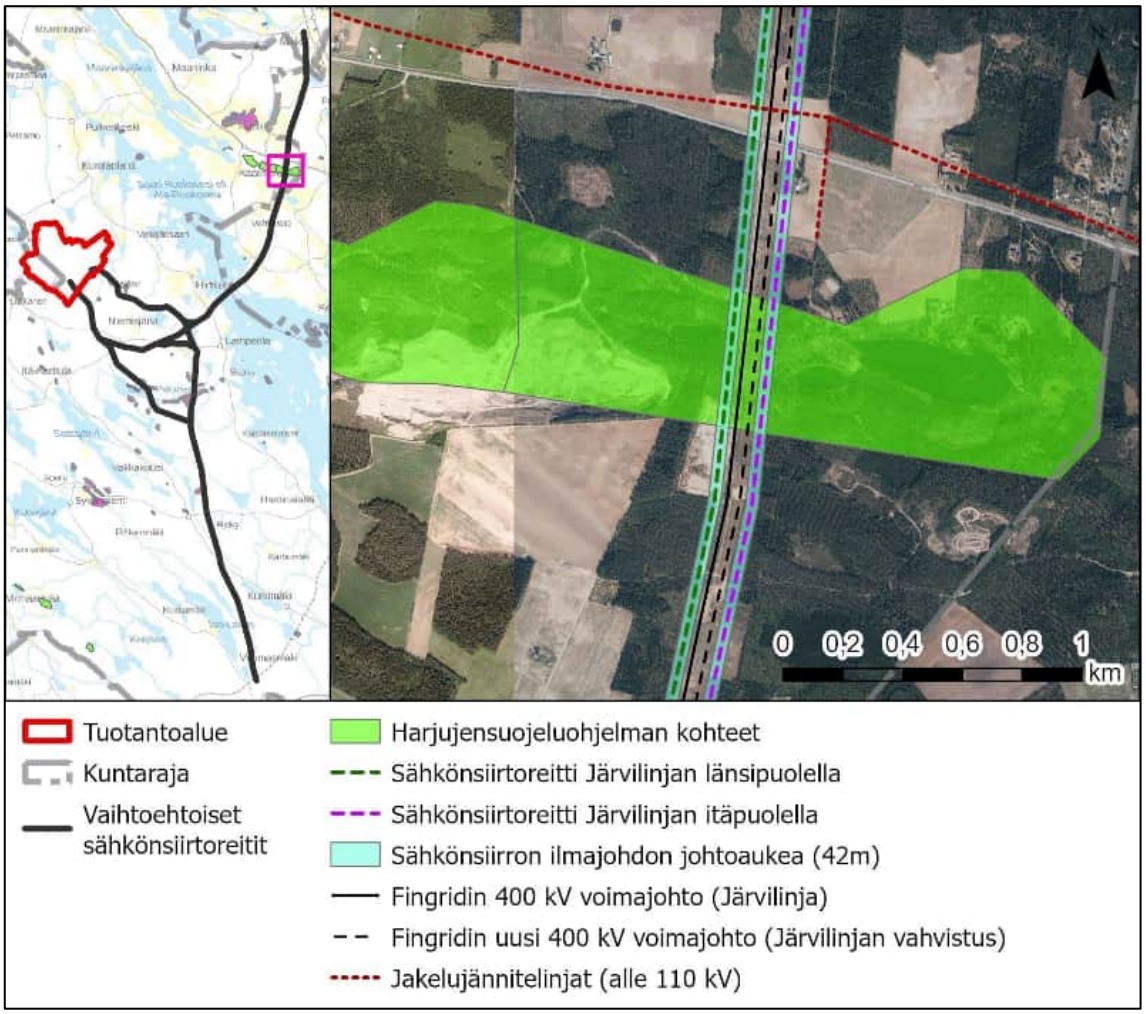
Hankevaihtoehdossa SVE3 B Palosen metsät ja suot 1 luonnonsuojelualueeseen kuuluva Ison-Valkeisen mäen osa-alue sijoittuu lähimmillään 41 metrin etäisyydelle suunnitellusta voimajohtoalueesta ja noin 50 metrin etäisyydelle puuttomasta voimajohtoaukeasta (Kuva 16.3). Karttatietojen perusteella Ison-Valkeisen mäen osa-alue on talousmetsien ympäröimää mäenrinnemetsää ja kalliojyrkännettä. Voimajohtoreitin ja luonnonsuojelualueen välissä on metsätie, talousmetsää ja pensuo. Voimajohtoaluetta lähin osa luonnonsuojelualueesta on talousmetsien ympäröimää rinnemetsää. Luonnonsuojelualueella sijaitseva kalliojyrkänteen alusmetsä sijaitsee puolestaan yli 200 metrin etäisyydellä suunnitellusta voimajohtoalueesta. Alueen nykytila ja luonnonpiirteet huomioiden voimajohtoreitin rakentamisesta aiheutuvan reunavaikutuksen ei voi olettaa muuttavan Ison-

Valkeisen mäen osa-alueen elinympäristöjä, eikä hankevaihtoehdolla ole vaikutusta luonnonsuojelualueeseen.

Edellisen kohteen luoteispuolella samaan luonnonsuojelualueeseen kuuluva piensuo sijaitsee lähimmillään 130 metrin etäisyydellä voimajohtoalueesta ja noin 140 metrin etäisyydellä voimajohtoaukeasta. Luonnonsuojelualueen piensuo koostuu ilmakuvien perusteella pienestä suolammesta, avosoista ja reunarämeistä/-korvista. Kohteen luonnonpiirteet huomioiden hankkeella ei ole vaikutuksia kohteeseen.

Muut suojelualueverkoston kohteet sijaitsevat vähintään 180 metrin etäisyydellä sähkönsiirron hankevaihtoehdoista, eikä niihin kohdistu vaikutuksia.

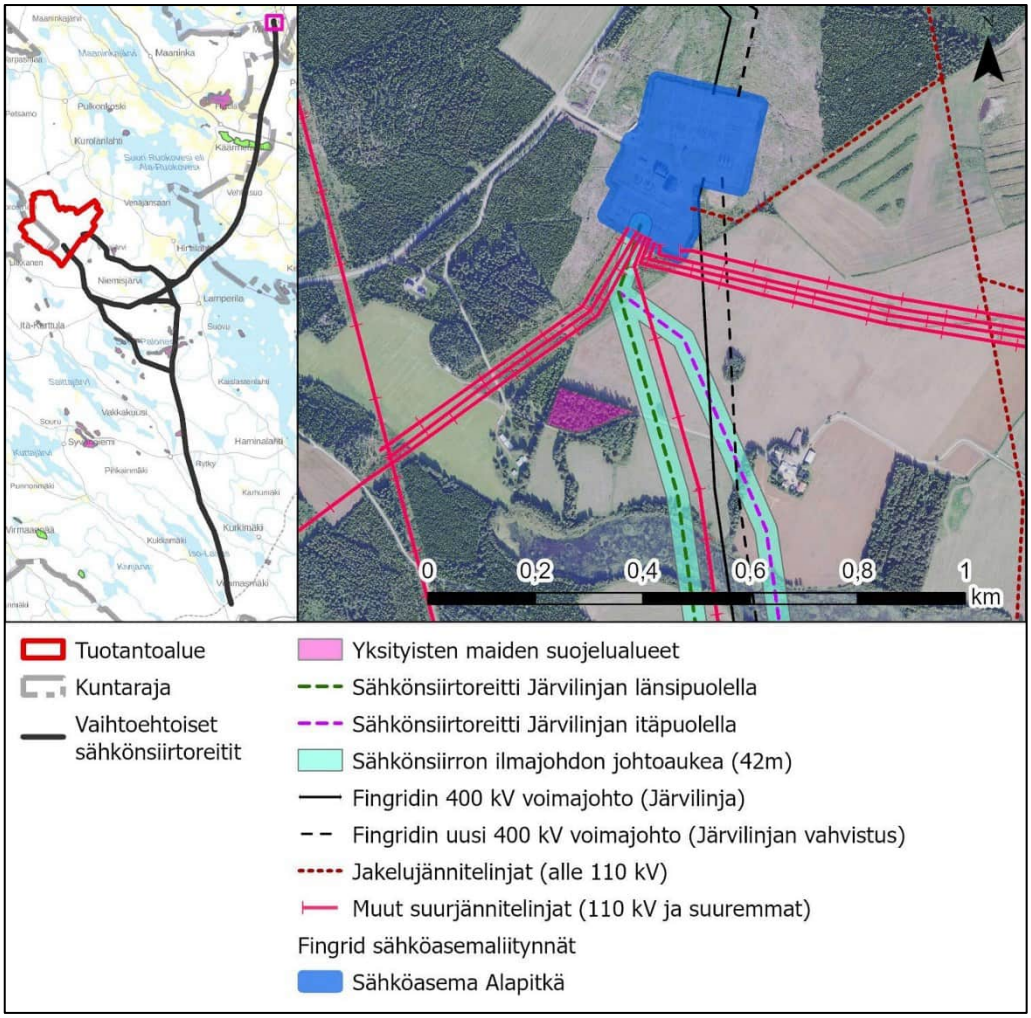
Sähkönsiirtoreitti Järvilinjan vierellä pohjoiseen



Kuva 16.4. Sähkönsiirron vaihtoehtojen SVE1 A ja SVE2 A sijainti Repomäen harjujensuojeluohjelman läheisyydessä.

Sähkönsiirron hankevaihtoehtojen SVE1 A ja SVE2 A reitille sijoittuu Repomäen harjujensuojeluohjelman alue. Repomäen alue sijoittuu olemassa olevan Järvilinjan voimajohdon molemmin puolin, kattaen myös Järvilinjan voimajohtoalueen. Hankevaihtoehtojen SVE1 A ja SVE2 A rakentaminen Järvilinjan rinnalle tarkoittaisi uutta puutonta voimajohtoaukeaa. Puustoisen alueen aluemenetyksen suuruuden kannalta sähkönsiirron puolisuudella ei ole juurikaan eroa: Järvilinjan länsipuolelle sijoittuessaan voimajohto sijoittuu harjujensuojeluohjelman alueelle 480 metrin matkalla ja

itäpuolella puolestaan 490 metrin matkalla. Itäpuolelle sijoittuessaan voimajohtoalue sijoittuu kuitenkin laajemmin edustavammille metsille. Järvilinjan itäpuolella esiintyy kohtalaisen edustavia tuoreita ja lehtomaisia kankaita laajemmin, lähes koko 490 metrin matkalla. Länsipuolella metsät ovat nuorempia ja edustavampaa metsää esiintyy ainoastaan Heinälammen eteläpuolisella harjurinteellä (mäntyvaltainen tuore kangas).

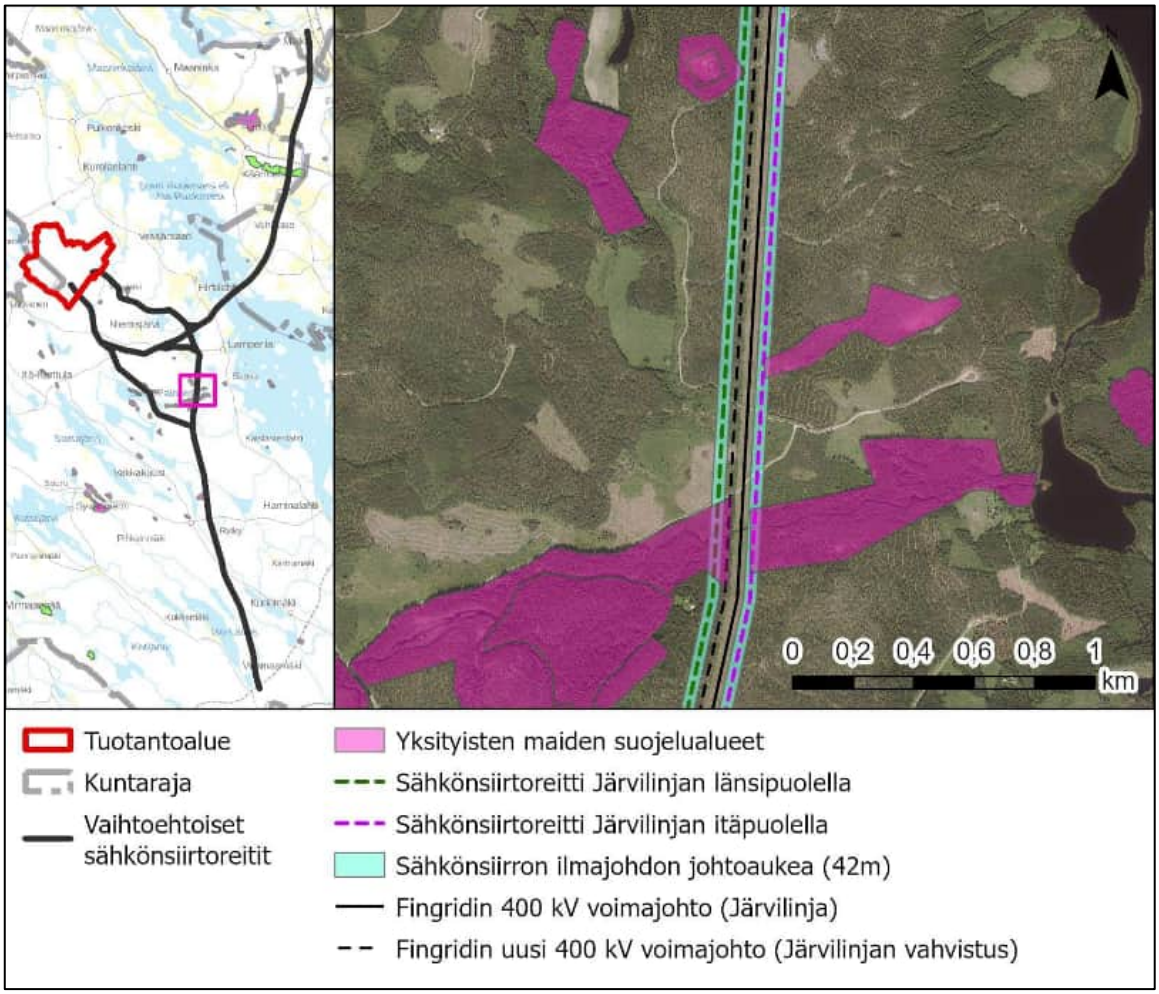


Kuva 16.5. Sähkönsiirron vaihtoehtojen SVE1 A ja SVE2 A sijainti Temmesnurkan metsän luonnonsuojelualueen läheisyydessä.

Lisäksi hankevaihtoehtojen SVE1 A ja SVE2 A pohjoisimpien osien läheisyydessä sijaitsee Temmesnurkan metsän luonnonsuojelualue. Nykytilassa luonnonsuojelualueen ja olemassa olevan voimajohdon välinen alue on avointa peltoa. Järvilinjan länsipuolelle sijoittuessaan hankevaihtoehtojen voimajohtoreitin keskilinja olisi lähimmillään 30 metrin etäisyydellä luonnonsuojelualueesta. Järvilinjan itäpuolelle sijoittuessaan etäisyys olisi vastaavasti lähimmillään 135 metrin etäisyydellä luonnonsuojelualueesta. Järvilinjan rinnalle sijoittuvan ratkaisun periaatteellisessa poikkileikkauskuvassa (Kuva 1.16) voimajohtoalueen uloin osa, reunavyöhyke, ulottuisi 31 metrin etäisyydelle voimajohdon keskilinjasta. Näin ollen Järvilinjan länsipuolelle sijoittuessaan voimajohtoalueen läntisen reunavyöhykkeen ulkoreuna sijoittuisi 1 metrin leveydeltä luonnonsuojelualueen puolelle. Reunavyöhykkeeltä voidaan poistaa voimajohdon toimintavarmuutta vaarantavia puita. Yksittäisten korkeiden puiden poistamisen ei katsota vaikuttavan merkittävällä tavalla luonnonsuojelualueeseen. Luonnonsuojelualueella toimenpide vaatii kuitenkin luvan tai vaihtoehtoisesti voimajohdon reunavyöhykkeen raja tulee muuttaa luonnonsuojelualueen ulkopuolelle.

Muut suojelualueverkoston kohteet sijaitsevat vähintään 800 metrin etäisyydellä.

Sähkönsiirtoreitti Järvilinjan vierellä etelään



Kuva 16.6. Sähkönsiirron vaihtoehtojen SVE1 B ja SVE2 B sijainti moniosaisen Palosen metsät ja suot 1 luonnonsuojelualueen läheisyydessä.

Osuuden pohjoisimmassa osassa sähkönsiirron hankevaihtoehtojen SVE1 B ja SVE2 B reitille sijoittuu kolmessa eri kohdassa moniosainen Palosen metsät ja suot 1 luonnonsuojelualue. Järvilinjan länsipuolelle sijoittuessaan voimajohtoaukea ulottuisi luonnonsuojelualueen Savilammen osalle ja itäpuolelle sijoittuessaan Köttisuon osalle. Puolisuudesta riippumatta voimajohtoreitit SVE1B ja SVE2B sijoittuisivat lisäksi luonnonsuojelualueen Sahijoen varren osa-alueelle. Savilammella voimajohtoreitti rakentuisi lammen rantavyöhykkeen sekapuustoiseen, lahopuurikkaaseen mustikkakorpeen/mustikkakangaskorpeen ja Köttisuolla nykyisen voimajohdon reunalla sijaitsevaan isovarpurämeeseen. Sahijoen varressa voimajohdon rakentaminen tarkoittaisi puolisuudesta riippumatta aluemenetyksiä hyvin edustavassa jokivarren kuusivaltaisessa metsässä. Kohde käsittää tuoretta kangasta ja korpisuutta sisältäviä jokivarren painanteita ja alue on lahopuurikasta. Itse Sahijoen uoma on sähkönsiirtoreittien varsilla luonnontilainen.

Muut suojelualueverkoston kohteet sijaitsevat vähintään 200 metrin etäisyydellä voimajohtoreiteistä (SVE1B, SVE2B ja SVE3B), eikä niihin kohdistuvia vaikutuksia ole tunnistettu.

16.4.3. Natura-arvioinnin tarveharkinta – Maaningan lintujärvet (SPA, FI0600051)

Maaningan lintujärvet (SPA, FI0600051) sijaitsee lähimmistä sähkönsiirron vaihtoehdoista, SVE1A ja SVE2A, 2,7 kilometriä länteen. Natura-alue on kolmiosainen ja siihen lukeutuu Lapinjärvi, Patalahti ja Patajärvi. Näistä kaksi viimeksi mainittua sijaitsee yli 10 kilometrin etäisyydellä sähkönsiirron hankevaihtoehdoista. Alueen suojelun perusteena on linnusto.

Maaningan lintujärviin sisältyvät Patalahti ja Patajärvi sekä Lapinjärvi ovat kaikki valtakunnallisen lintuvesiensuojeluohjelman kohteita. Patalahti on Maaninkajärven pohjoisosan irtikuroutumassa oleva, melko pitkälle umpeutunut lahti. Patajärvi on kilometrin pituisen joen välityksellä Patalahden yhteydessä. Suurehkon kokonsa ansiosta Patajärvellä ja Patalahdella on myös huomattava muuton-aikainen merkitys linnuille.

Valuma-alueeltaan pienehkö Lapinjärvi laskee parin kilometrin mittaisen Kitupuron välityksellä Maaninkajärven eteläosaan. Lapinjärvi kuuluu myös kansallisesti tärkeään Maaningan lintuvedet -lintualueeseen (FINIBA), ja on yksinään maakunnallisesti arvokas lintualue.

Suojelun perusteena olevat lajit

Alla olevassa taulukossa on esitetty suojelun perusteena olevat lajit. Lisäksi alueella tavataan yhtä uhanalaista salassa pidettävää lajia. Taulukon alleviivatut lajit ovat suojelun perusteena ainoastaan pesimäkannan osalta. Lihavoidut ovat puolestaan sekä alueella pesivinä että kerääntyvinä (muuttavat/ruokailevat). Muut lajit ovat ainoastaan muuttavina alueen suojelun perusteena.

Taulukko 16.2. Maaningan lintujärvet Natura-alueen suojelun perusteena olevat lintulajit. Lihavoituna kirjoitetut lajit ovat suojelun perusteena sekä pesivänä että kerääntyvänä ja alleviivatuilla perusteena on vain pesimäkanta. Muut lajit ovat suojelun perusteena vain kerääntyvänä.

Koodi	Laji
A179	naurulokki
A861	**suokukko**
A099	**nuolihaukka**
A862	**pikkulokki**
A127	kurki
A154	heinäkurppa
A123	liejukana
A156	mustapyrstökuiri
A480	sinirinta
A098	ampuhaukka
A260	keltavästäräkki
A065	mustalintu
A096	tuulihaukka
A152	jänkäkurppa
A767	uivelo
A007	**mustakurkku-uikku**
A170	vesipääsky
A162	**punajalkaviklo**
A166	**liro**
A140	kapustarinta

Koodi	Laji
A193	kalatiira
A161	mustaviklo
A119	luhtahuitti
A298	rastaskerttunen
A061	tukkasotka
A028	harmaahaikara
A222	**suopöllö**
A054	jouhisorsa
A857	lapasorsa
A856	heinätavi
A889	**harmaasorsa**
A039	metsähanhi
A146	lapinsirri
A122	ruisrääkkä
A021	kaulushaikara
A062	lapasotka
A059	punasotka
A038	**laulujoutsen**
A197	mustatiira
A081	ruskosuohaukka

Tarkasteltavat lajit

Natura-tarveharkinnassa tarkasteltavaksi tulee etäisyydestä johtuen ainoastaan sähkönsiirron törmäysriski suojelun perusteena oleviin lajeihin. Kaikissa sähkönsiirron hankevaihtoehdoissa voimajohdot sijaitsevat lähimmilläänkin varsin etäällä itse Natura-alueeseen kuuluvasta Lapinjärvestä (2,7 km). Suojelun perusteena olevista pesimälajeista tarkasteltiin ainoastaan lajit, joilla on laaja ravinnonhankinta-alue tai taipumus laajempaan liikehdintään pesimäaikana. Pesimälajeista näihin lukeutuvat ruskosuohaukka, suopöllö, sääksi sekä lokkilinnut. Lokeilla ja tiiroilla ravinnonhankintaa tapahtuu yleensä useilla pesimäpaikan seudulla olevilla järvillä, ja ravinnonhankintamatkat saattavat ulottua varsin etäälle. Naurulokilla ravinnonhankinta on muista tietolomakkeen lokkilinnuista siinä mielessä poikkeavaa, että laji ruokailee usein myös kynnöspelloilla, turkistarhoilla tai vastaavissa kohteissa. Pikkulokilla (hyönteissyöjä) ravinnonhankinta keskittyy naurulokkia voimakkaammin pesimäjärville, mutta pikkulokkiyksilöt voivat tehdä ravinnonhankintalentoja myös muille seudun kosteikoille. Kaikilla tarkastelun lajeilla törmäysriski on kohonnut ennen kaikkea tilanteessa, jossa voimajohto sijoittuu itse ruokailualueelle.

Sääkseä lukuun ottamatta voimajohtoreitiltä ei ole tunnistettu potentiaalisesti Lapinjärvellä pesiville pareille tärkeitä ravinnonhankinta-alueita (kosteikot, tms.). Lisäksi ruskosuohaukan ja suopöllön liikkuminen tapahtuu todennäköisesti merkittävissä määrin Natura-alueella tai sen lähiympäristössä. Ruskosuohaukalla ravinnonhankinta-alueiden laajuus vaihtelee välillä 3–33 km^2 (Génsbøl ja & Koskimies 1995, Cardador ym. 2009, Arroyo ym. 2005) ja lajin ydinreviiriksi (50 % havainnoista) on mainittu kirjallisuudessa 4,8 km^2 (Cardador ym. 2009). Suopöllöllä pesimäajan reviiri on suppeampi, vaihdellen välillä 0,4–3 km^2, joskin reviirin koko on suurempi heikomman myyrätilanteen vuosina (Saurola 1995). Pinta-alojen laajuuden hahmottamiseksi edellä esitetyt pinta-alat vastaavat noin 1–3,2 kilometrin säteistä ympyräalaa. Tutkimustieto reviirien ulottumista on viitteellinen ja auttaa hahmottaa lajien alueidenkäytön laajuutta.

Sääksellä törmäysherkkyys voi sen sijaan olla kohonnut Kallaveden ylityksellä. Sääksien liikkumisesta seudulla ei ole tarkempia tietoja, mutta alueella pesivien tai ruokailevien sääksien voi olettaa liikkuvan Kallaveden vesialueilla enemmän kuin keskimäärin (maisematasolla). Pesivät parit ruokailevat todennäköisesti ainakin toisinaan Kallavedellä.

Muuttavista tai kerääntyvistä lajeista törmäyksille alttiimpia ovat lähinnä kurki, joutsen ja metsähanhi. Muilla lajeilla muuttokorkeus on selvästi voimajohtojen korkeuden yläpuolella (mm. vesilinnut, uikut, rantakanat ja monet kahlaajat ovat korkealla yöaikaan muuttavia). Kurjella, joutsenella ja metsähanhella syys- ja kevätmuutonaikaiset muuttoreitit ovat voimajohtoreittien kanssa ainakin osittain risteäviä, koska lajien päämuuttosuunnat ovat tyypillisesti välillä lounas-etelä/pohjoinen-koillinen. Lisäksi muutonaikaisilla levähdysalueillaan lajeilla on taipumusta liikkua lähiseutujen muilla kosteikoilla tai peltoalueilla. Voimajohtoreitin varrella on pohjoisten sähkönsiirron vaihtoehtojen varsilla useita laajempia peltoalueita, joilla lajeilla voi olla jonkin asteisesti kohonnut törmäysriski.

Vaikutukset

Voimajohtojen aiheuttama törmäyskuolleisuus tunnetaan melko hyvin (Bernardino ym. 2018, D'Amico ym. 2019). Barrientos ym. (2011) selvittivät meta-analyysissään havaintoihin perustuvia lintujen törmäysmääriä suhteessa läpilentoihin ei-merkityillä ja huomiomerkityillä voimajohdoilla. Lintulajeja ei tutkimuksessa eritelty. Törmäyksiä (0,21 vs. 0,05) sattui keskimäärin 0,13/1000 läpilentoa. Tästä saadaan laskennallisesti yksi törmäys/7692 läpilentoa. Meta-analyysin tulosten perusteella voimajohtojen merkitseminen vähentää lintujen törmäyksiä, vaikka törmäysriski on yleensä pieni myös merkitsemättömillä voimalinjoilla.

Kotimaisissa voimajohtoreittien seurannoissa (Koskimies ym. 2008, Koskimies 2009) törmäysmäärät ovat olleet varsin pieniä ja lintujen väistötilanteitakin on kirjattu hyvin vähän. Hyvinkään Ridasjärven lintukosteikon läheisellä Ritassaarensuolla tehdyn seurannan perusteella voimajohtojen yli lentävistä linnuista enintään 12 % lentää valoisaan aikaan niin lähellä nykyisiä voimajohtoja (0–10 metrin päästä), että niillä olisi edes teoreettisesti mahdollisuus törmätä johtimiin (Koskimies 2008). Todellisen törmäysriskin omaavia lentoja oli tästä vain murto-osa. Törmäysriskin pienuutta kuvasi johtimia väistäneiden yksilöiden osuus, joka oli 0,05 %:n luokkaa. Selvityksessä ei havaittu törmäyksiä tai löydetty törmäyksiin kuolleita lintuja, vaikka voimajohtojen lähettyvillä sijaitsevalla Ridasjärvellä oleskelee niin pesimä- kuin muuttoaikaankin suuria lintuparvia. Suomessa voimajohtoihin törmäyksille alttiiksi lajeiksi on tunnistettu mm. metsäkanalinnuista teeri ja metso ja ainakin osa petolinnuista. Maakotkalla merkittävä osa rengaslöydöistä koskee voimajohtotörmäyksiin kuolleita lintuja. Suomessa voimajohtoihin törmäykset ovat ilmeisesti tavallisempia lintujen muutonaikaisilla kerääntymisalueilla tai niiden välittömässä läheisyydessä. Toisinaan on raportoitu mm. joutsenten törmäyksistä voimajohtoihin muutonaikaisilla lepäily- ja ruokailualueilla. Monesti törmäykset ovat tapahtuneet laajoilla peltoalueilla ja korostuneemmin paikallisverkon pienjännitejohtoihin.

Törmäysriskiin vaikuttavat osaltaan voimajohdon ominaisuudet ja näkyvyys, kuten johdinten lukumäärä, ilmansuunta suhteessa vallitseviin muutto- tai paikallisiin lentosuuntiin, johtokäytävää ympäröivä maastotyyppi sekä johtokäytävän pituus erityisesti lintujen suosiman alueen lähettyvillä. Saman johtokäytävän rinnakkaisten voimajohtojen tapauksessa eri korkeudella sijaitsevia voimajohtoja pidetään törmäyksille altistavampina kuin samalla korkeudella olevilla voimajohdoilla. Laskennallisen törmäysriskin voidaan esittää kasvavan, kun törmäyksen mahdollistavia virtajohtimia on enemmän ja yhteispylväässä johtimia on myös useammalla tasolla. Käytännössä johtimien määrän muutosta on kuitenkin pidetty voimajohtokokonaisuuden näkyvyyttä parantavana vaikutuksena ja siten johtimien määrän lisäystä törmäysriskiä vähentävänä (Koskimies 2009). Yleisesti ottaen linnuilla törmäyksiä tapahtuu enemmän paikallisen jakeluverkon pienjännitteisiin johtoihin kuin 110 kV tai 400 kV voimajohtoihin.

Sähkönsiirron voimajohtojen törmäysriski on yleensä hyvin pieni, ellei voimajohto sijoitu kosteikkoalueelle tai lintujen paljon käyttämien reittien varrelle. Lähimmät sähkönsiirron vaihtoehdot, SVE1 A ja SVE2 A, sijaitsevat hyvin etäällä Natura-alueesta. Lähimpänä Natura-aluetta voimajohtoreitit sijoittuvat metsätalousmaille ja peltoalueille olemassa olevien voimajohtojen rinnalle. Natura-alueen lähiseuduilla voimajohto voisi muodostaa Natura-alueella esiintyvän lajiston kannalta törmäysriskin lähinnä voimajohtoreitin lintujen liikkumista ohjaavilla osuuksilla. Tämän kaltainen kohde saattaisi olla sääksen osalta Kallaveden alueet sekä joutsenen ja metsähanhen osalta Kallaveden pohjoispuoliset laajemmat peltoalueet. Kotimaisissa tutkimuksissa lintujen törmäysriskiä voimajohtoihin pidetään yleisesti hyvin pienenä ja törmäyksien tapahtuvan tyypillisesti jakeluverkon voimajohtoihin, kun taas hyvin merkittyihin suurjännitteisiin voimajohtoihin törmäykset ovat olleet vähäisiä.

Järvilinjan vahvistamisen YVAn Natura-arvioinnissa arvioinnin lopputulos oli samansuuntainen. Kohtalaisia vaikutuksia arvioitiin kohdistuvan sääkseen ja vähäisiä vaikutuksia kurkeen, joutseneen, metsähanheen, harmaahaikaraan, ja ruskosuohaukkaan. Tässä arvioinnissa kahteen viimeisenä mainittuun lajiin ei arvioida kohdistuvan vaikutuksia. Harmaahaikaran osalta Natura-alueen (kuten valtakunnallisenkin tason) kerääntyvä kanta koostuu pääasiassa Baltian ja Venäjän seudun loppukesän nuorista linnuista. Satunnaisilla yksittäisillä törmäyksillä ei olisi vaikutuksia lajin laajempaan pesimäkantaan, eikä siten lajin esiintymiseen Natura-alueella. Ruskosuohaukalla taas liikkuminen voimajohtoreitillä on lajin reviirin koon perusteella todennäköisesti varsin vähäistä.

Lievennystoimeksi esitetään voimajohtojen huomiomerkintöjä. Huomiomerkittäviin osuuksiin sisällytetään Kallaveden avovesialueet. Muilta osin huomiomerkittävät osuudet ovat samat kuin Järvilinjan vahvistamisen YVAssa esitetyt. Järvilinjan vahvistamisen YVAssa huomiomerkittäväksi esitettiin Siilinjärven Lyhyenjärven länsipuolinen peltoaukea ja Maaningan lintualueen FINIBA-alueen ympäristö peltoineen. Järvilinjalla kohteista on nykyisellään huomiomerkittynä Siilinjärven Lyhyenjärven länsipuolinen peltoaukea. Huomiomerkittävät osuudet on esitetty kartalla kappaleessa 16.5.

16.4.4. Vaikutusalueen herkkyys ja muutoksen suuruus

Seuraavassa taulukossa (Taulukko 16.3) on esitetty tuotantoalueen herkkyys ja hankkeen muutoksen suuruus.

Taulukko 16.3. Tuotantoalueen herkkyys ja hankkeen muutoksen suuruus.

Vaikutusalueen herkkyys	**Vähäinen herkkyys** Hankevaihtoehtojen vaikutusalueella ei sijaitse suojelualueverkoston kohteita.
Muutoksen suuruus	**Ei muutosta** Hankkeella ei ole vaikutuksia suojelualueverkoston kohteisiin.

16.4.5. Vaikutusten merkittävyys tuotantoalueella ja vaihtoehtojen vertailu

Taulukko 16.4 on esitetty vaikutusten merkittävyys tuuli- ja aurinkovoimahankkeen vaihtoehdoissa alueen herkkyyden ja muutoksen suuruuden perusteella.

Taulukko 16.4. Tuotantoalueen vaihtoehtojen vaikutukset Natura-alueisiin, luonnonsuojelualueisiin ja suojeluohjelmien kohteisiin.

	VE 1 (33 tuulivoimalaa)	VE 2 (26 tuulivoimalaa)	AVE1 (aurinkovoimalat)
Vaikutusten merkittävyys	**Ei vaikutusta** Lähimmät suojelualueverkoston kohteet vähintään 1 km tuotantoalueesta.	**Ei vaikutusta** Lähimmät suojelualueverkoston kohteet vähintään 1 km tuotantoalueesta.	**Ei vaikutusta** Lähimmät suojelualueverkoston kohteet yli 3 km tuotantoalueesta.

16.4.6. Vaikutusalueen herkkyys ja muutoksen suuruus

Seuraavissa taulukoissa (Taulukko 16.5 ja Taulukko 16.6) on esitetty herkkyys ja hankkeen muutoksen suuruus sähkönsiirron hankevaihtoehdoissa.

Taulukko 16.5. Herkkyys sähkönsiirron vaihtoehdoissa.

Tarkasteluvälit		SVE1	SVE2	SVE3
Tuotantoalueelta Järvilinjalle	**A reittivaihtoehto**	**Vähäinen herkkyys** Vaikutusalueella ei suojelualueverkoston kohteita.	**Vähäinen herkkyys** Vaikutusalueella ei suojelualueverkoston kohteita.	
	B reittivaihtoehto	**Vähäinen herkkyys** Vaikutusalueella ei suojelualueverkoston kohteita.	**Vähäinen herkkyys** Vaikutusalueella ei suojelualueverkoston kohteita.	**Suuri herkkyys** Yksi luonnonsuojelualue 41 metriä voimajohtoalueesta.
Pohjoiseen Järvilinjaa (A)	**L (länsipuolella)**	**Suuri herkkyys** Voimajohtoalue ulottuu 1 metrin luonnonsuojelualueelle. Voimajohtoalue sijoittuu Repomäen harjujensuojeluohjelman alueelle.	**Suuri herkkyys** Voimajohtoalue sijoittuu Repomäen harjujensuojeluohjelman alueelle.	
	I (itäpuolella)	**Suuri herkkyys** Voimajohtoalue sijoittuu Repomäen harjujensuojeluohjelman alueelle.	**Suuri herkkyys** Voimajohtoalue sijoittuu Repomäen harjujensuojeluohjelman alueelle.	
Etelään Järvilinjaa (B)	**L (länsipuolella)**	**Suuri herkkyys** Voimajohtoreitti Palosen metsät ja suot 1 luonnonsuojelualueella.	**Suuri herkkyys** Voimajohtoreitti Palosen metsät ja suot 1 luonnonsuojelualueella.	**Vähäinen herkkyys** Vaikutusalueella ei suojelualueverkoston kohteita.
	I (itäpuolella)	**Suuri herkkyys** Voimajohtoreitti Palosen metsät ja suot 1 luonnonsuojelualueella.	**Suuri herkkyys** Voimajohtoreitti Palosen metsät ja suot 1 luonnonsuojelualueella.	**Vähäinen herkkyys** Vaikutusalueella ei suojelualueverkoston kohteita.

Taulukko 16.6. Muutoksen suuruus sähkönsiirron vaihtoehdoissa.

Tarkasteluvälit		SVE1	SVE2	SVE3
Tuotantoalueelta Järvilinjalle	**A reittivaihtoehto**	**Ei muutosta** Ei vaikutuksia	**Ei muutosta** Ei vaikutuksia	
	B reittivaihtoehto	**Ei muutosta** Ei vaikutuksia	**Ei muutosta** Ei vaikutuksia	**Ei muutosta** Ei vaikutuksia.
Pohjoiseen Järvilinjaa (A)	**L (länsipuolella)**	**Suuri kielteinen** Vähäinen vaikutus luonnonsuojelualueella. Repomäen harjujensuojeluohjelman alueella pysyvät/hyvin pitkäkestoiset elinympäristömuutokset.	**Suuri kielteinen** Repomäen harjujensuojeluohjelman alueella pysyvät/hyvin pitkäkestoiset elinympäristömuutokset.	
	I (itäpuolella)	**Suuri kielteinen** Repomäen harjujensuojeluohjelman alueella pysyvät/hyvin pitkäkestoiset elinympäristömuutokset.	**Suuri kielteinen** Repomäen harjujensuojeluohjelman alueella pysyvät/hyvin pitkäkestoiset elinympäristömuutokset.	
Etelään Järvilinjaa (B)	**L (länsipuolella)**	**Suuri kielteinen** Palosen metsät ja suot 1 luonnonsuojelualueella pysyvät/hyvin pitkäkestoiset elinympäristömuutokset.	**Suuri kielteinen** Palosen metsät ja suot 1 luonnonsuojelualueella pysyvät/hyvin pitkäkestoiset elinympäristömuutokset.	
	I (itäpuolella)	**Suuri kielteinen** Palosen metsät ja suot 1 luonnonsuojelualueella pysyvät/hyvin pitkäkestoiset elinympäristömuutokset.	**Suuri kielteinen** Palosen metsät ja suot 1 luonnonsuojelualueella pysyvät/hyvin pitkäkestoiset elinympäristömuutokset.	**Ei muutosta** Ei vaikutuksia.

16.4.7. Vaikutusten merkittävyys sähkönsiirron vaihtoehdoissa

Tarkasteluvälillä tuotantoalueelta Järvilinjalle yhdelläkään hankevaihtoehdolla ei arvioitu olevan vaikutuksia suojelualueverkoston kohteisiin. Vaihtoehdossa SVE3 B vaikutusalueella sijaitsee Palosen metsät ja suot 1 luonnonsuojelualue, mutta hankkeen vähäinen reunavaikutus on arvioitu luonnonsuojelualueen elinympäristöjen kannalta merkityksettömäksi alueen nykytila huomioiden.

Tarkasteluvälillä Järvilinjaa pohjoiseen sähkönsiirron hankevaihtoehtojen SVE1 A ja SVE2 A reitille sijoittuu Repomäen harjujensuojeluohjelman alue. Repomäen alue sijoittuu olemassa olevan Järvilinjan voimajohdon molemmin puolin, kattaen myös Järvilinjan voimajohtoalueen. Kohteen herkkyys on luokiteltavissa suureksi ja muutoksen suuruus kohtalaiseksi. Vaikutukset ovat pienempiä

voimajohdon sijoittuessa Järvilinjan länsipuolelle, mutta ero ei näy puolisuuden vaikutusten merkittävyydessä. Kummassakin hankevaihtoehdossa elinympäristömuutokset ovat hyvin pitkäaikaisia ja vaikutukset ovat merkittävyydeltään suuria ja kielteisiä.

Nykytila huomioiden hankevaihtoehtojen SVE1 A ja SVE2 A vaikutukset peltoon rajautuvaan Temmesnurkan metsän luonnonsuojelualueeseen ovat korkeintaan vähäisiä (mahdollinen yksittäisten korkeiden puiden poisto 1 metrin vyöhykkeellä).

Tarkasteluvälillä Järvilinjaa etelään

Hankevaihtoehdot SVE1 B ja SVE2 B sijoittuvat puolisuudesta riippumatta kahdessa eri kohdassa Palosen metsät ja suot 1 luonnonsuojelualueelle. Kohteen herkkyys ja muutoksen suuruus ovat suuria ja siten vaikutusten merkittävyys merkittävän kielteinen.

Hankevaihtoehdossa SVE3 B suojelualueverkoston kohteet sijaitsevat vähintään 200 metrin etäisyydellä voimajohtoreitistä, eikä vaihtoehdolla ole tunnistettu vaikutuksia suojelualueverkostoon.

Seuraavassa taulukossa (Taulukko 16.7) on esitetty vaikutusten merkittävyys sähkönsiirron vaihtoehdoissa alueen herkkyyden ja muutoksen suuruuden perusteella.

Taulukko 16.7. Sähkönsiirron vaihtoehtojen vaikutukset Natura-alueisiin, luonnonsuojelualueisiin ja suojeluohjelmien kohteisiin.

Tarkasteluvälit		**SVE1**	**SVE2**	**SVE3**
Tuotantoalueelta Järvilinjalle	**A reittivaihtoehto**	**Ei vaikutusta**	**Ei vaikutusta**	
	B reittivaihtoehto	**Ei vaikutusta**	**Ei vaikutusta**	**Ei vaikutusta**
Pohjoiseen Järvilinjaa (A)	**L (länsipuolella)**	**Merkittävä kielteinen** Pitkäaikainen muutos Repomäen harjujensuojeluohjelman alueella. Lisäksi mahdollinen vähäinen vaikutus Temmesnurkan metsän ls-alueella.	**Merkittävä kielteinen** Pitkäaikainen muutos Repomäen harjujensuojeluohjelman alueella. Lisäksi mahdollinen vähäinen vaikutus Temmesnurkan metsän ls-alueella.	
	I (itäpuolella)	**Merkittävä kielteinen** Pitkäaikainen muutos Repomäen harjujensuojeluohjelman alueella.	**Merkittävä kielteinen** Pitkäaikainen muutos Repomäen harjujensuojeluohjelman alueella.	
Etelään Järvilinjaa (B)	**L (länsipuolella)**	**Merkittävä kielteinen** Pitkäaikainen muutos Palosen metsät ja suot 1 ls-alueella.	**Merkittävä kielteinen** Pitkäaikainen muutos Palosen metsät ja suot 1 ls-alueella.	**Ei vaikutusta**

Tarkasteluvälit		SVE1	SVE2	SVE3
	I (itäpuolella)	**Merkittävä kielteinen** Pitkäaikainen muutos Palosen metsät ja suot 1 ls-alueella.	**Merkittävä kielteinen** Pitkäaikainen muutos Palosen metsät ja suot 1 ls-alueella.	**Ei vaikutusta**

16.4.8. Hankkeen toteuttamatta jättäminen VE0

Aurinkovoimahanketta tai sähkönsiirtoa ei todennäköisesti toteuteta, jos tuulivoimahanketta ei toteuteta. Tuulivoimahanke voi toteutua ilman että aurinkovoimahanke toteutuu. Jos hanketta ei toteuteta, suojelualueverkostoon ei kohdistu vaikutuksia.

16.5. Haitallisten vaikutusten ehkäiseminen ja lieventäminen

Voimajohtoalueen rajauksen muutos Temmesnurkan luonnonsuojelualueella: sähkönsiirron hankevaihtoehtojen SVE1 A ja SVE2 A sijoittuessa Järvilinjan länsipuolelle voimajohtoalueen reuna-vyöhykkeen uloimmasta osasta noin yksi metri ulottuu Temmesnurkan luonnonsuojelualueelle. Voimajohtoalueen rajaus tulee muuttaa kokonaisuudessaan luonnonsuojelualueen ulkopuolelle.

Voimajohtojen huomiomerkinnät: Maaningan lintujärvien Natura-alueella tavattavaan muuttolinnustoon ja sääkseen kohdistuvia vaikutuksia voidaan vähentää voimajohtojen huomiomerkinnöillä, jotka vähentävät lintujen törmäysriskiä voimajohtoihin. Voimajohto-osuudet, joihin on suositeltu huomiomerkittävät osuudet, on esitetty selostuksen kohdassa 11.5.2.

16.6. Yhteenveto

Yhteenveto vaikutuksista Natura 2000-alueisiin, luonnonsuojelualueisiin ja luonnonsuojeluohjelmakohteisiin:

- Tuotantoalueiden vaikutusalueella ei sijaitse suojelualueverkoston kohteita.
- Kaikilla sähkönsiirron tarkasteluosuuksilla sijaitsee suojelualueverkoston kohteita alle 200 metrin etäisyydellä.
- Tuotantoalueelta Järvilinjalle: SVE3 B voimajohtoalue lähimmillään 41 metriä Palosen metsät ja suot 1 luonnonsuojelualueesta.
- Järvilinjan rinnalla pohjoiseen: SVE1 A ja SVE2 A sijoittuvat puolisuudesta riippumatta Repomäen harjujensuojeluohjelman kohteelle noin 500 metrin matkalla. Lisäksi länsipuolelle sijoittuessaan voimajohtoalueen reunavyöhykkeestä yksi metri sijoittuu Temmesnurkan metsän luonnonsuojelualueelle.
- Järvilinjan rinnalla etelään: SVE1 B ja SVE2 B sijoittuvat puolisuudesta riippumatta kahdessa eri kohdassa Palosen metsät ja suot 1 luonnonsuojelualueelle.
- Sähkönsiirron vaihtoehdoissa SVE1 ja SVE2 vaikutukset ovat merkittävän kielteisiä. Järvilinjaa pohjoiseen (A) merkittävä vaikutus muodostuu harjujensuojeluohjelman kohteen elinympäristömuutoksista. Järvilinjaa etelään (B) merkittävä vaikutus muodostuu Palosen metsät ja suot 1 luonnonsuojelualueen elinympäristömuutoksista.
- Sähkönsiirron vaihtoehdolla SVE3 B ei ole arvioitu olevan vaikutuksia suojelualueverkoston kohteisiin nykytila huomioiden.
- Maaningan lintujärvien Natura-alueelle tehtiin Natura-tarveharkinta. Tarveharkinnan mukaan vähäisiä vaikutuksia voi voimajohdon törmäysriskin kautta kohdistua joutseneen, metsähanheen, kurkeen ja sääkseen. Varsinaisille Natura-arvioinneille ei ole tunnistettu tarvetta.
- Hankkeen vaikutuksia voidaan vähentää huomiomerkitsemällä voimajohtoja (vähentää lintujen törmäysriskiä) ja voimajohtoalueen rajausta muuttamalla (SVE1 A ja SVE2 A: Temmesnurkan metsän luonnonsuojelualue).

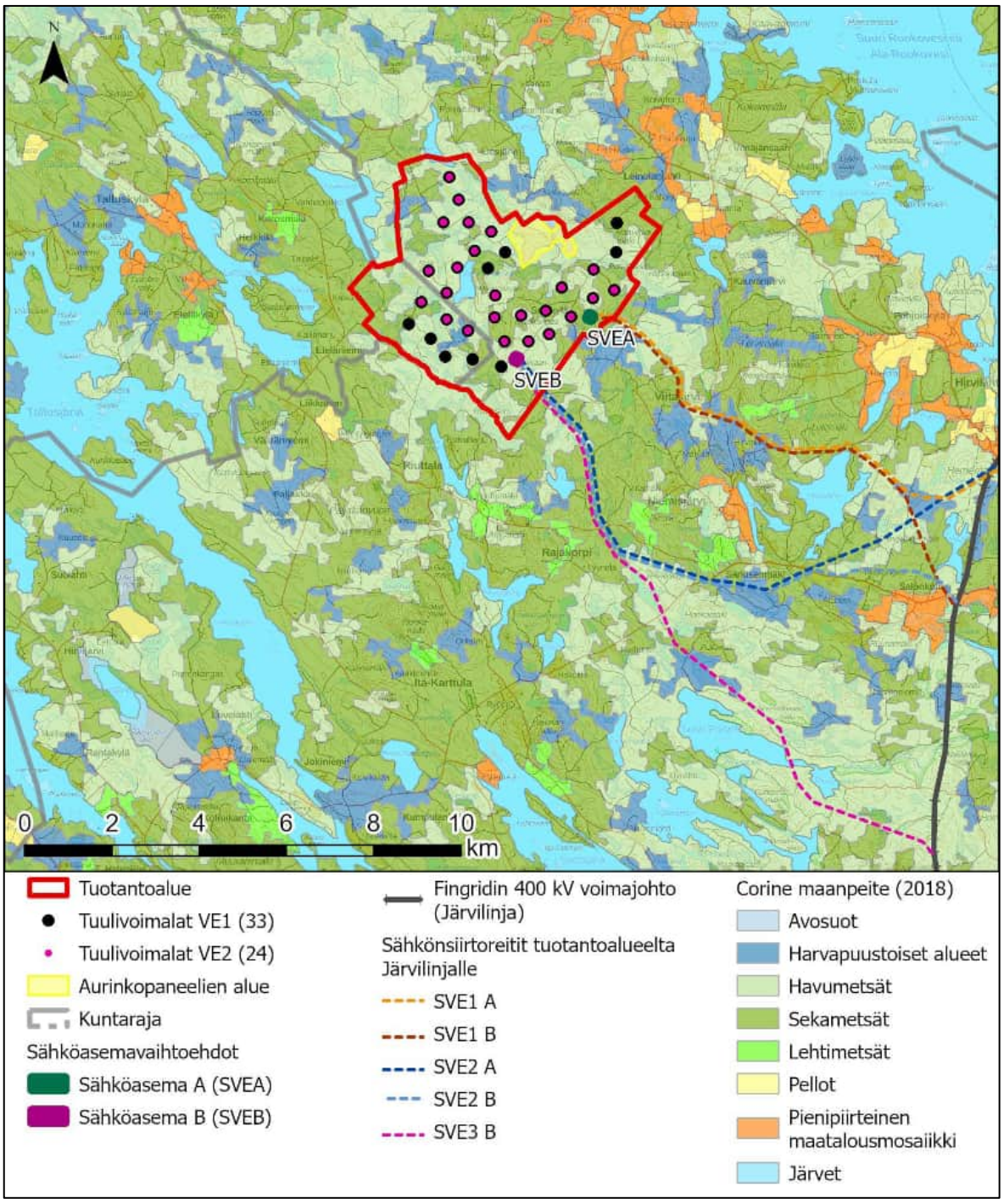
17. Kasvillisuus ja luontotyypit

17.1. Kasvillisuuden ja luontotyyppien nykytila

17.1.1. Tuotantoalue

Tuotantoalue sijoittuu Järvi-Suomen alueelle, jolle ovat ominaista vesistöjen rikkomat metsäalueet ja mäkisyys. Järvi-Suomen alueella esiintyy niukasti laajempia suoyhdistymiä. Kasvillisuuden kannalta merkittävää on tuotantoalueen sijoittuminen Pohjois-Savon lehtokeskuksen länsireunalle tai länsiosiin. Etelä-Suomen lehdoista poiketen valtaosa Pohjois-Savon lehtokohteista on kuusivaltaisia. Lehtokeskuksen alueella tavattavista harvinaisempiin lajeihin kuuluvat mm. hajuheinä, myyränporras, korpisorsimo ja idänlehväsammal.

Tuotantoalueella on keskimääräistä maisemaa enemmän iäkkäämpiä metsiä, mutta varsinaisia vanhoja metsiä alueella ei juuri esiinny. Muuta maisemaa iäkkäämpää metsää on melko runsaasti etenkin tuotantoalueen keskiosan Maununjoen varrella, eteläosissa esimerkiksi Lahokkaanmäen alueella, sekä Juurikkapuron varrella tuotantoalueen itäosassa. Valtaosa alueen varttuneista ja vanhemmista metsistä on joko kuusivaltaisia tai kuusta kasvavia sekametsiä. Metsien käsittelyhistoria näkyy usein lahopuun määrän vähyytenä ja puuston yksi-ikäisyytenä, vaikka ylispuusto olisikin iäkkäämpää.



Kuva 17.1. Tuotantoalueen ja sähkönsiirtoreittien alueen maanpeite Corine 2018 (25 S-aineiston mukaan (Syke 2023).

Vanhoja metsittyneitä laitumia esiintyy tuotantoalueen keskiosassa Junnunmäen ja Sahinmäen ympäristöissä, ja tuotantoalueen koillisosassa Kellarmäen ympäristöissä. Näillä kohteilla on myös jäljellä vanhoja matalia kiviaitoja. Kohteiden laidunhistoria ilmenee lehto- ja kulttuurikasvien esiintymisenä metsäympäristössä (mm. ahomansikka, puna-ailakki, päivänkakkara, nurmitädyke) ja kasvillisuus poikkeaa ympäröivien metsien kasvillisuudesta. Varsinaiset perinneympäristöjen indikaattorilajit ja avoimena säilyneet ympäristöt sen sijaan puuttuvat. Puustoltaan edustavin kohde on Kellarmäki, muiden ollessa lähes yksi-ikäistä varttunutta kuusikkoa. Metsäkohteista lehtoja esiintyy paremmin säilyneinä lähinnä kapeina vyöhykkeinä virtavesien varsilla. Alueen laajemmat

lehdot/kosteat lehdot on aikoinaan ojitettu. Laajempia lehtoja on esiintynyt aiemmin ainakin Kellarmäen ja Maununjoen välillä, Porrassuolla ja Tuohislehdossa.

Alueen laajemmat suot ovat kauttaaltaan ojitettuja ja ojittamattomia piensoitakin on turvemaiden laajuuteen nähden säilynyt melko vähän. Säilyneet piensuot edustavat valtaosin aitokorpia, ruohokorpia, isovarpurämeitä, kangaskorpia ja sarakorpia. Aivan hankealueen eteläreunalla Lahokkaanlammen laskupuro muuttuu ojikon reunalla edustavaksi uomanvarren luhtaiseksi lehtokorveksi.

Tuotantoalueella on useita virtavesikohteita. Tuotantoalueen keskiosissa virtaava Maununjoki käsittää luonnontilaisia uoman osia, vaikka pääosaa uomasta onkin muokattu. Muita pieniä jokia ovat uomiltaan luonnontilaisempina säilyneet Haukijoki (läntisin reuna) ja Lukkaropuro (lounaisreuna). Muita alueen pienempiä virtavesiä ovat Mäkräpuro ja Lahokkaanlammen laskupuro. Luonnontilaisia tai sen kaltaisia lähteikköjä esiintyy etenkin keskiosassa, Maunumäen ja Junnunmäen välisellä alueella ja Maununjoen varrella. Yksittäisiä lähteitä löytyy myös muista osista hankealuetta. Tuotantoalueelle sijoittuu useita lampia, mm. Maununlampi, Ryngänlampi ja Lahokkaanlampi. Lisäksi tuotantoalueen reunalle tai alueen välittömään läheisyyteen sijoittuvat Haukijärvi ja Maihlampi.

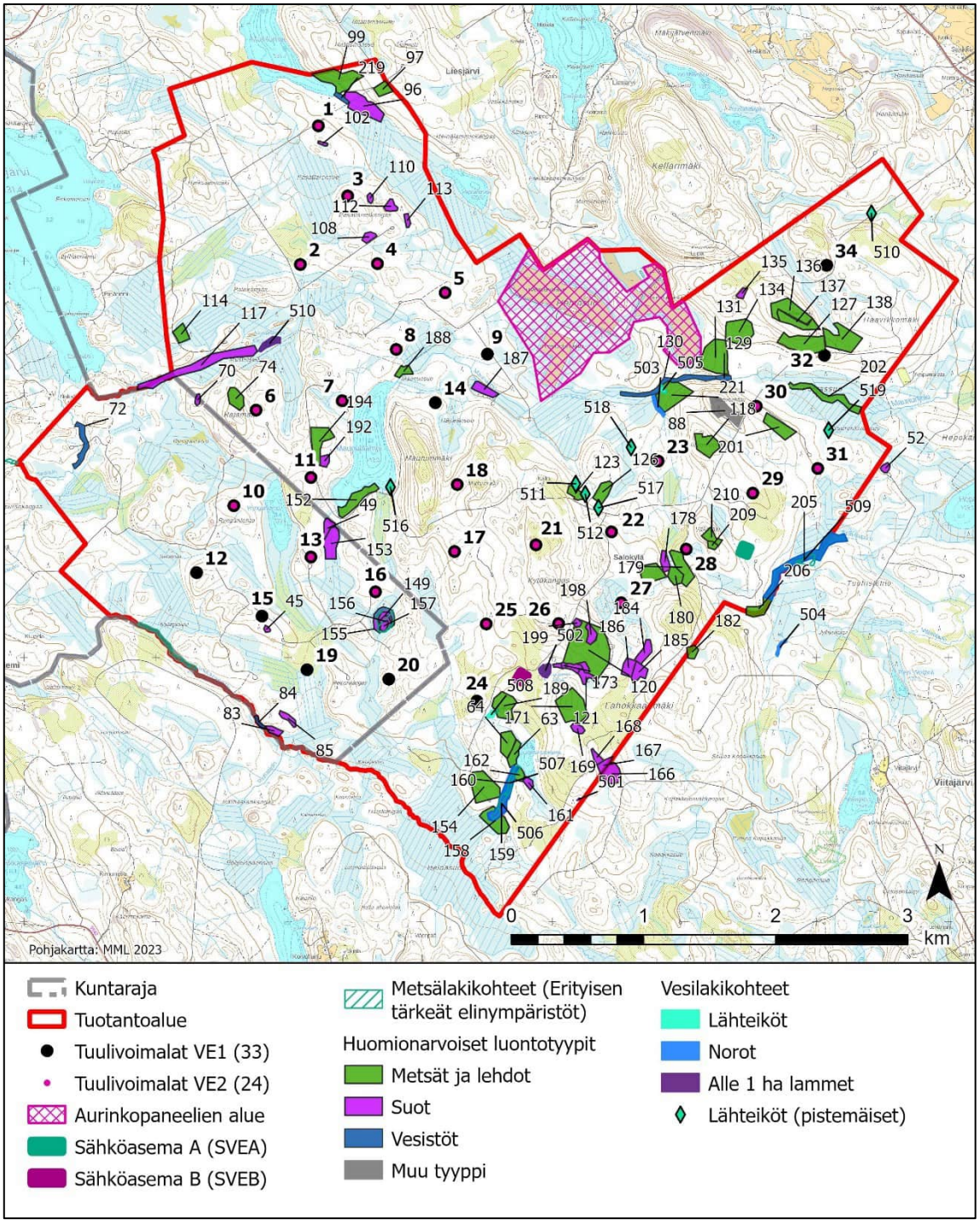
Metsälain erityisen tärkeistä elinympäristöistä Metsäkeskuksen tietokannassa alueelta on tiedossa yksi lähde (Lahokkaanlammen alue), muutamia puronvarsia sekä piensoita. Lahokkaanlammen alueen METE-kohteeksi määritellyn lähteen lisäksi alueelta tunnetaan yksi maastotietokantaan merkitty lähde, joka sijaitsee Lahokkaanmäen itäpuolella.

Tuotantoalueelle tehtiin kasvillisuus- ja luontotyyppikartoitukset (kuvattu kohdassa 17.2.1), joissa tunnistettiin alueelta huomionarvoisia luontotyyppejä sekä vesilain 11 §:n mukaisia pienvesikohteita (lähteitä, noroja ja pieniä lampia). Seuraavassa kartassa (Kuva 17.2) on esitetty hankkeen tuotantoalueelta tunnistettujen huomionarvoisten luontotyyppikohteiden sekä metsälakikohteiden ja vesilakikohteiden sijainnit ja aluerajaukset.

Kohteet on numeroitu karttaan indeksinumeroilla, jotka viittaavat seuraaviin taulukoihin: ensimmäinen taulukko on tuotantoalueen länsiosan luontotyyppikohteista (Taulukko 17.1), toinen taulukko tuotantoalueen itäosan luontotyyppikohteista (Taulukko 17.2) ja kolmas taulukko tuotantoalueen vesilakikohteista (Taulukko 17.3).

Taulukoiden jälkeen on tuotantoalueen luontotyyppikohteista ja vesilakikohteista esitetty pienemmän mittakaavan lähikarttaotteet (Kuva 17.3–Kuva 17.9), joissa on esitetty myös hankkeen suunnitellut voimalapaikat, aurinkovoima-alue ja suunnitellut tieyhteydet.

Vesilain mukaisia pienvesikohteita, kuten lähteikköjä, on kuvattu myös selostuksen kohdassa 14.1.1.



Kuva 17.2. Huomionarvoiset luontotyyppikohteet ja metsälakikohteet sekä vesilain mukaiset kohteet tuotantoalueella. Luontotyyppikohteiden numerointi viittaa seuraaviin taulukoihin (Taulukko 17.1 ja Taulukko 17.2). Kartassa on esitetty myös suunnitellut voimalasijainnit (VE1 ja VE2) ja voimaloiden numerot lihavoituna. Tuotantoalueen kohteista on esitetty lähiotteita edempänä.

Taulukko 17.1. Tuotantoalueen länsiosan arvokkaat luontotyyppikohteet.

Kohteen nro ja viittaus karttaan	Luontotyypit ja uhanalaisuus (koko Suomi/ Etelä-Suomi)	Kuvaus	Luonnontilaisuus	Edustavuus
45 Kuva 17.4	Kangaskorvet (EN/CR)	Pohjoisosa metsäkortekorpimainen, muu osa mustikkakangaskorpea.	Luonnontilainen	Kohtalainen
49 Kuva 17.4	Kangaskorvet (EN/CR)	Latvusrakenne melko hyvä, eri-ikäinen. Isohkoja koivuja.	Vähän heikentynyt	Kohtalainen
70 Kuva 17.4	Isovarpurämeet (NT/VU)	Koivuttunut, ajourallinen räme.	Vähän heikentynyt	Kohtalainen
72 Kuva 17.4	Havumetsävyöhykkeen purot ja pikkujoet (VU/EN) (Haukijoki)	2–3 m leveä matala, kirkasvetinen joki. Uomasta ajettu joskus yli mutta edustava.	Luonnontilainen (uoma)	Hyvä
74 Kuva 17.4	Kalliometsät (NT/NT)	Kallioista männikköä kangas- ja soistumapainanteineen. Puustossa ei iäkkäitä mäntyjä. Ei lahoa.	Vähän heikentynyt	Kohtalainen
83 Kuva 17.5	Aitokorvet (EN/EN)	Mustikkakorpi. Ojitettu ja muuttumavaiheessa. Puusto luontaisesti kehittynyt. Kuusivaltainen.	Heikentynyt	Kohtalainen
84 Kuva 17.5	Havumetsävyöhykkeen latvapurot (NT/VU)	Lukkaropuro. Ainakin osa uomasta suoristettu. Vanhoja meanderoinnin sivuuomia näkyy. Penkkoja erotettavissa paikoin.	Heikentynyt (uoman rakenne)	Kohtalainen
85 Kuva 17.5	Kangaskorvet (EN/CR)	Mustikkakangaskorpi. Harvennettu joskus, vanhoja ajouria.	Vähän heikentynyt	Kohtalainen
96 Kuva 17.3	Aitokorvet (EN/EN)	Muuttumia tai turvekankaita. Pohjoispuolella lännessä kivikkoista kuusikkoa. Metsänä edustava, suotyyppinä heikko/paikoin kohtalainen.	Heikentynyt	Kohtalainen
97 Kuva 17.3	Varttuneet havupuuvaltaiset tuoreet kankaat (NT/VU)	Erirakenteinen, mutta ei lahoa. Vanhoja ylispuita. Sekapuusto. Kehityskelpoinen.	Vähän heikentynyt	Kohtalainen
99 Kuva 17.3	Varttuneet havupuuvaltaiset tuoreet kankaat (NT/VU)	Vanhaa kuusta etenkin rannassa. Kuitenkin yhtenäinen metsä itään, pl. avohakkuu. Joitakin tuulenkaatoja, mutta lahojatkumo uupuu.	Vähän heikentynyt	Hyvä
102 Kuva 17.3	Kangaskorvet (EN/CR)	Mustikkavaltainen kapea heikosti erottuva juotti. Pylväsmännikön kasvatusta.	Vähän heikentynyt	Kohtalainen
108 Kuva 17.3	Kangaskorvet (EN/CR)	Mustikkakangaskorpea, osin ojien takia kuivunut. Sekapuustoinen, alikasvostakin. Joskus käsitelty.	Vähän heikentynyt	Kohtalainen
110 Kuva 17.3	Korpirämeet (EN/EN)	Ylispuita poistettu.	Vähän heikentynyt	Kohtalainen
112 Kuva 17.3	Korpirämeet (EN/EN)	Isot männyt säästetty. Alikasvosta poistettu. Ajoura halkaisee.	Vähän heikentynyt	Kohtalainen
113 Kuva 17.3	Aitokorvet (EN/EN)	Mustikkavaltainen korpi. Ei ruohoja. Luonnontilaisen kaltainen erirakenteinen latvuskerros. Ojitettu reunalta.	Vähän heikentynyt	Hyvä

Kohteen nro ja viittaus karttaan	Luontotyypit ja uhanalaisuus (koko Suomi/ Etelä-Suomi)	Kuvaus	Luonnontilaisuus	Edustavuus
114 Kuva 17.3	Varttuneet havupuuvaltaiset tuoreet kankaat (NT/VU)	Erirakenteinen, mutta ei juuri lahoa. Sekapuustoinen. Pieni kohde.	Vähän heikentynyt	Kohtalainen
117 Kuva 17.4	Aitokorvet (EN/EN)	Eriasteisia purovarren muuttumia. Itäpäässä mustikkakorpimuuttumaa, lännempänä turvekangastakin (mtkg) ja metsäkortteisia muuttuma-aloja. Vanha purouoma näkyy ajoittain vehkarimpialueina. Uoma suoristettu ja ruopattu.	Heikentynyt	Kohtalainen
149 Kuva 17.4	Tupasvillarämeet (NT/VU)	Tyypillinen. Kapea vyöhyke isovarpurämeen ja rimpinevan/saranevan välissä. Ei muuttuneisuutta.	Vähän heikentynyt	Hyvä
152 Kuva 17.4	Varttuneet havupuuvaltaiset tuoreet kankaat (NT/VU)	Erirakenteinen, sekapuustoinen, kuusivaltainen kangas. Vanhoja ylismäntyjä. Lahopuina lähinnä koivut ja pikkupökkelöt. Iäkkäämpiä pystykoivujakin.	Luonnontilainen	Hyvä
153 Kuva 17.4	Isovarpurämeet (NT/VU)	Liki muuttumaa. Suokasvillisuus vallitsee. Ojitettu, harvapuinen.	Vähän heikentynyt	Kohtalainen
155 Kuva 17.4	Isovarpurämeet (NT/VU)	Ojitettu, lähenee muuttumaa.	Vähän heikentynyt	Kohtalainen
156 Kuva 17.4	Minerotrofiset lyhytkorsinevat (NT/VU)	Valkopiirtoheinä ja tupasvillaa kasvavaa nevaa. Osin entistä rimpeä, nyt välipintaa, muuttunut. Jäkälöitymistä paikoin.	Vähän heikentynyt	Kohtalainen
157 Kuva 17.4	Saranevat (NT/VU)	Pallosaraneva. Kuivuva suo.	Vähän heikentynyt	Kohtalainen
187 Kuva 17.6	Aitokorvet (EN/EN)	Ruopatun puron varren mustikkakorpea. Kerroksellinen, vesitalous säilynyt.	Vähän heikentynyt	Hyvä
188 Kuva 17.6	Varttuneet havupuuvaltaiset tuoreet kankaat (NT/VU)	Puronvarsikangas. Ojitettu. Ollut ehkä osin korpea. Pienlahoa paikoin runsaasti.	Vähän heikentynyt	Kohtalainen
192 Kuva 17.4	Kangaskorvet (EN/CR)	Mustikkakangaskorpi ja varpuinen soistuma pohjoisosassa. Puuston käsittelyhistoriaa.	Vähän heikentynyt	Hyvä
194 Kuva 17.4	Tuoreet keskiravinteiset lehdot (VU/VU)	Pylväsmännikkö ja alikasvoskuuset, leppää. Ei lahopuuta.	Heikentynyt	Heikko
219 Kuva 17.3	Havumetsävyöhykkeen purot ja pikkujoet (VU/EN)	Louhikon reunan puro, joka yläosiltaan ojitettu. Uoma luonnontilainen, vaikkakin avohakattu liki kokonaan. Ruohoisuutta paikoin ja korpisorsimo runsas.	Luonnontilainen	Hyvä

Taulukko 17.2. Tuotantoalueen itäosan arvokkaat luontotyyppikuviot.

Nro	Luontotyypit ja uhanalaisuus (koko Suomi/ Etelä-Suomi)	Kuvaus	Luonnontilaisuus	Edustavuus
52 Kuva 17.9	Kangaskorvet (EN/CR)	Kivikkoinen, mäntyvaltainen kasvatus-metsä, lähenee soistumaa/kangasta.	Vähän heikentynyt	Kohtalainen
63 Kuva 17.7	Varttuneet havu-puuvaltaiset tuo-reet kankaat (NT/VU)	Edustava, harventamaton kuusivaltai-nen kangas. Latvusrakenne hyvä ja eri-ikäinen. Lahoa niukasti. Vaihettuu rantarämeeseen, joka sisältyy kuvi-oon.	Vähän heikentynyt	Hyvä
64 Kuva 17.7	Varttuneet havu-puuvaltaiset tuo-reet kankaat (NT/VU)	Harvennettu iäkkäämpi kuusikko. Tuulenkaatoja runsaasti. Lahojatkumo on. Metsänkäsittely kuitenkin näkyy.	Vähän heikentynyt	Kohtalainen
88 Kuva 17.9	Entinen laidun	Sahinmäki. Puustoltaan ei edustava kohde. Vanhaa laidunta, jossa tuorei-den lehtojen ja kulttuuriympäristöjen lajeja. Yksi-ikäinen kuusikko.	Heikentynyt	Kohtalainen
89	Lähteiköt (VU/EN)	Ruokohelpivaltainen lähteikkö laskee piilouomana Maununjokeen. Yksi pur-kupiste, jonka alapuolella hetteinen, rehevä hilpikasvusto. Hentosaraa.	Luonnontilainen	Erinomainen
118 Kuva 17.9	Tuoreet keskira-vinteiset lehdot (VU/VU)	Kuten kohde 88, vanha laidun.	Heikentynyt	Kohtalainen
120 Kuva 17.7	Varttuneet havu-puuvaltaiset tuo-reet kankaat (NT/VU)	Laaja havupuuvaltainen tuore kangas. Sammalkerros eheä, metsätaloustoi-mia ei ole tehty viime vuosikymme-ninä. Tasalaatuinen kuvio mutta laho-puujatkumo on. Kerroksellinen ja lup-poa/naavaa.	Vähän heikentynyt	Hyvä
121 Kuva 17.7	Aitokorvet (EN/EN)	Vaihteleva aitokorpi tai korpiyhdis-telmä. Sis. laikkuja metsäkortekorpea, mosaiikkimainen. Ei runsasravintei-suutta.	Luonnontilainen	Hyvä
122 Kuva 17.7	Aitokorvet (EN/EN)	Mustikkakangaskorpi, joka vaihettuu korveksi. Puusto luonnontilaisen kal-tainen, joskin joskus hakattu.	Luonnontilainen	Hyvä
123 Kuva 17.6	Tuoreet keskira-vinteiset lehdot (VU/VU)	Yksi-ikäinen kuusikko, runsaimmin lehtomaisen kankaan lajeja. Paikoin metsäkurjenpolvi, mäkikuisma, alve-juuret.	Heikentynyt	Kohtalainen
126 Kuva 17.6	Kosteat keskira-vinteiset lehdot (NT/NT)	Ehkä entinen korpi. Ojitettu. Yksi-iäi-nen kuusikko. Saa vesiä lähteestä.	Heikentynyt	Kohtalainen
127 Kuva 17.9	Varttuneet havu-puuvaltaiset leh-tomaiset kan-kaat (NT/NT)	Kuusikko. Liki yksi-ikäinen. Yksittäisiä ylismäntyjä ja koivuja.	Vähän heikentynyt	Kohtalainen

Nro	Luontotyypit ja uhanalaisuus (koko Suomi/ Etelä-Suomi)	Kuvaus	Luonnontilaisuus	Edustavuus
129 Kuva 17.9	Havumetsä-vyöhykkeen latvapurot (NT/VU)	Edustava uoma ja uomanvarsi. Perkauksista huolimatta koskijaksoa. Kostean keskirav. lehdon lajeja. Isojen kuusien lahojatkumo.	Vähän heikentynyt	Erinomainen
130 Kuva 17.9	Havumetsä-vyöhykkeen latvapurot (NT/VU)	Suvantoa ja perattua vanhoine reunaläjityksineen. Metsä palautunut.	Vähän heikentynyt	Kohtalainen
131 Kuva 17.9	Varttuneet havupuuvaltaiset tuoreet kankaat (NT/VU)	Tuore kangas, kaksi-ikäinen, jokseenkin erirakenteinen. Lahoa on, pienehköä. Haapaa ja koivua, mutta ei järeämpänä.	Vähän heikentynyt	Kohtalainen
134 Kuva 17.9	Tuoreet keskiravinteiset lehdot (VU/VU)	Kuusivaltainen lehto. Isojen haapojen ryhmä, myös raitaa. Yksi-ikäinen, vähän lahoakin.	Vähän heikentynyt	Kohtalainen
135 Kuva 17.9	Aitokorvet (EN/EN)	Mustikkakorpi. Painannesuo, osin rimpeä.	Vähän heikentynyt	Kohtalainen
136 Kuva 17.9	Tuoreet runsasravinteiset lehdot (EN/EN)	Monilajinen sekapuusto, lähes lahojatkumo vaikka käsitelty. Paikoin mm. sudenmarja, puna-ailakki, valkolehdokki, mäkikuisma, huopaohdake ja mustakonnanmarja.	Vähän heikentynyt	Hyvä
137 Kuva 17.9	Tuoreet keskiravinteiset lehdot (VU/VU)	Puusto iäkkäämpää kuusisekametsää. Vanhaa laidunta eteläreunalla. Tn. muukin osa ollut laidunta. Tavanomaisia lehtojen ja niittyjenkin lajeja.	Vähän heikentynyt	Kohtalainen
138 Kuva 17.9	Varttuneet havupuuvaltaiset tuoreet kankaat (NT/VU)	Kuusikko. Liki yksi-ikäinen. Yksittäisiä ylismäntyjä ja koivuja.	Vähän heikentynyt	Kohtalainen
154 Kuva 17.7	Varttuneet havupuuvaltaiset tuoreet kankaat (NT/VU)	Latvuskerrokseltaan moni-ikäinen kuusivaltainen tuore kangas. Lahopuita jonkin verran. Sekapuina koivu ja paikoin haapa. Hyvin samankaltainen kuin alueen muut edustavammat kangaskuviot.	Vähän heikentynyt	Kohtalainen
158 Kuva 17.7	Varttuneet havupuuvaltaiset lehtomaiset kankaat (NT/NT)	Lehtoturvekangasta, kosteaa lehtoa ja lehtomainen kangas, iäkästä. Puuston takia rajattu. Erirakenteinen ja lahoa runsaasti.	Vähän heikentynyt	Kohtalainen
159 Kuva 17.7	Lehtokorpi (VU/EN)	Edustava uomanvarsikohde. Alin osa järeäpuustoista, kuusta, haapaakin. Kivikkoinen, osin piilopuroa ja luhtamaista rimpeäkin. Ylempi osa vähemmän edustava. Lahoakin on ja korkeusvaihtelua. Velholehti, kotkansiipi.	Luonnontilainen	Hyvä
160 Kuva 17.7	Havumetsä-vyöhykkeen latvapurot (NT/VU)	Puronvarsilehto. Yläosa ojitettu. Muualla palautunut ja vaikea sanoa ojitushistoriasta. Kivisyyttä. Varttunut kuusi valt. sekapuusto. Paikoin reunalla mm. kotkansiipilehtolaikkuja.	Vähän heikentynyt	Hyvä

Nro	Luontotyypit ja uhanalaisuus (koko Suomi/ Etelä-Suomi)	Kuvaus	Luonnontilaisuus	Edustavuus
161 Kuva 17.7	Isovarpurämeet (NT/VU)	Kangaskorpimainen vaihettuma, ojissa ruohojakin, pullosaraa.	Luonnontilainen	Hyvä
162 Kuva 17.7	Varttuneet havupuuvaltaiset tuoreet kankaat (NT/VU)	Kuusivaltainen, pystylahoakin. Maalaho niukka, jokseenkin kerroksellinen. Vaihettuu isovarpuiseksi.	Vähän heikentynyt	Hyvä
166 Kuva 17.7	Rahkakeitaat (NT/VU)	Ojitettu pieni keidassuo. Kanervamätästä ja rahkapaakkuja. Suokukkaa ja tupasvillaa välipinnoilla. On ollut joskus pieniä rimpimäisiä välipintoja. Nyt muuttumaa. Suoaltaan eteläosa tiheää ojikkotaimikkoa (ei selvitetty).	Heikentynyt	Kohtalainen
167 Kuva 17.7	Isovarpurämeet (NT/VU)	Hieman kuivunut, ojitettu.	Heikentynyt	Kohtalainen
168 Kuva 17.7	Aitokorvet (EN/EN)	Ruoho- ja heinäkorpi, puut 30 v, harvennettu. Vain taimia. Oja.	Vähän heikentynyt	Kohtalainen
169 Kuva 17.7	Isovarpurämeet (NT/VU)	Tyypillinen. 70-vuotiasta mäntyä.	Luonnontilainen	Hyvä
171 Kuva 17.7	Varttuneet havupuuvaltaiset tuoreet kankaat (NT/VU)	Lahoa jonkin verran, jopa pystylahoa. Aiemmin harvennettu mäntyvaltainen tuore kangas.	Vähän heikentynyt	Kohtalainen
172 Kuva 17.7	Aitokorvet (EN/EN)	Mustikkavaltainen, yksi-ikäinen kuusikko korpi.	Vähän heikentynyt	Kohtalainen
173 Kuva 17.7	Ruohokorvet (VU/EN)	Ruoho- ja heinäkorpi. Rimpinen, lammen luhtavaikutus. Puusto nuorehko.	Vähän heikentynyt	Kohtalainen
175 Kuva 17.8	Varttuneet havupuuvaltaiset lehtomaiset kankaat (NT/NT)	80 v kuusikko, joskus harvennettu. Pääosin tuore, puolittain lehtomaistakin. Lahopuuta kohtalaisesti. Isojen kuusien osaltakin on lahojatkumo.	Vähän heikentynyt	Kohtalainen
178 Kuva 17.8	Kangaskorvet (EN/CR)	Lehtomaisen kankaan epäselvä soistuma, jopa kangaskorpeakin. On myös upottavia painanteita, kivikkoinenkin. Epäselvä kostean lehdon, soistuman ja kangaskorven välimuoto. Niukkalajinen.	Vähän heikentynyt	Kohtalainen
179 Kuva 17.8	Varttuneet havupuuvaltaiset tuoreet kankaat (NT/VU)	Iäkkäämpää kehittynyttä kuusikangasta. Pääosin tuore. Lehtomaisuuttakin on ja kosteita painanteita, joissa alvejuuria. Välittyy puron kosteaan lehtoon, joka puolestaan muuttunut.	Vähän heikentynyt	Hyvä
180 Kuva 17.8	Kosteat keskiravinteiset lehdot (NT/NT)	Ehkä entinen kostea lehto. Ojitus kuivettanut. Lahopuuta paikoin melko runsaasti. Puusto 70 v.	Vähän heikentynyt	Kohtalainen
182 Kuva 17.8	Tuoreet keskiravinteiset lehdot (VU/VU)	Harvennettu ja heikentynyt. Pienlahoa jonkin verran.	Heikentynyt	Heikko
183	Kangaskorvet (EN/CR)	Suo- ja metsävarpuja. 100 v mäntyjä muutama kpl.	Luonnontilainen	Hyvä

Nro	Luontotyypit ja uhanalaisuus (koko Suomi/ Etelä-Suomi)	Kuvaus	Luonnontilaisuus	Edustavuus
184 Kuva 17.8	Aitokorvet (EN/EN)	Itäreunalla mustikkakorpea, muuttuu juolasaraiseksi sekapuustoiseksi korveksi.	Luonnontilainen	Hyvä
185 Kuva 17.8	Isovarpurämeet (NT/VU)	Kuten 186 mutta kuivempi. Tupasvillaa niukasti.	Vähän heikentynyt	Hyvä
186 Kuva 17.8	Tupasvillarämeet (NT/VU)	Mättäätön välipintaräme. Varvut ja tupasvilla yhtä runsaita. Ei vanhoja mäntyjä mutta edustava.	Luonnontilainen	Hyvä
189 Kuva 17.7	Tuoreet keskiravinteiset lehdot (VU/VU)	Vanhaa piha-aluetta. Monokuusikko. Pääosin lehtoa, mm sudenmarja, huopaohdake, pussikämmekkä. Kiviaitoja.	Vähän heikentynyt	Hyvä
197 Kuva 17.7	Kangaskorvet (EN/CR)	Noro ja ruohokangaskorpi. Kastikkaa vain alimmassa osassa norouomalla. Kasvillisuus vaatimaton. Noro osin piilonorona.	Luonnontilainen	Hyvä
198 Kuva 17.7	Kangaskorvet (EN/CR)	Korpiräme. Mustikka runsain. Puustoltaan melko edustava, ei tuoreempia harvennuksia, tms.	Luonnontilainen	Hyvä
199 Kuva 17.7	Kangaskorvet (EN/CR)	Mustikkakangaskorpi. Pieni märkäpainanne, liki rimpeäkin. Puustoltaan ei erotu kankaista.	Luonnontilainen	Kohtalainen
201 Kuva 17.9	Tuoreet keskiravinteiset lehdot (VU/VU)	Kasvatusmetsän lehtoa. Vaihettuu lehtomaisiin kangasalueisiin. Ei edustava, ei lahoa. Puusto kaksi-ikäinen. Taimet ja 50 v puut. Sekapuustoinen.	Heikentynyt	Kohtalainen
202 Kuva 17.9	Kosteat keskiravinteiset lehdot (NT/NT)	Puronvarsilehto ja joki. Joki 2 m leveä ja virtaus selvä. Kapea reunuslehtovyöhyke. Puusto harvennettu tai harventamaton, jossa koivulahoakin. Kohtalaisen edustava paikoin. Puusto ei koivuja lukuun ottamatta juurikaan järeää. Pienlahoa kohtalaisesti. Muutamia isompia tuulenkaatoja uomankin yli hakkuiden reunalla.	Vähän heikentynyt	Kohtalainen
205 Kuva 17.8	Kosteat keskiravinteiset lehdot (NT/NT)	Puronvarsilehto. Käsitellympi ja puustoltaan yksipuolisempi. Ei koskisutta kovinkaan ja osin ojitettu uoma. Palautunut. Osin piilonoronakin. Vaikea tunnistaa ojituksia ja luonnontilaisen uoman osuuksien eroa (palautunut). Lehtoisuus laajempaa mutta yksipuolisempaa ja puusto yksi-ikäisempää. Velholehti paikoin runsas. Korpisorsimo, kotkansiipi paikoin.	Vähän heikentynyt	Hyvä
206 Kuva 17.8	Kosteat keskiravinteiset lehdot (NT/NT)	Varttunut, monikerroksellinen noronvarsilehto. Koivu ja kuusivaltainen, muutama järeämpi haapa ja pieniä leppiäkin harvinaisena. Pienlahoa jonkin verran, kohtalaisen edustava kokonaisuus.	Vähän heikentynyt	Hyvä

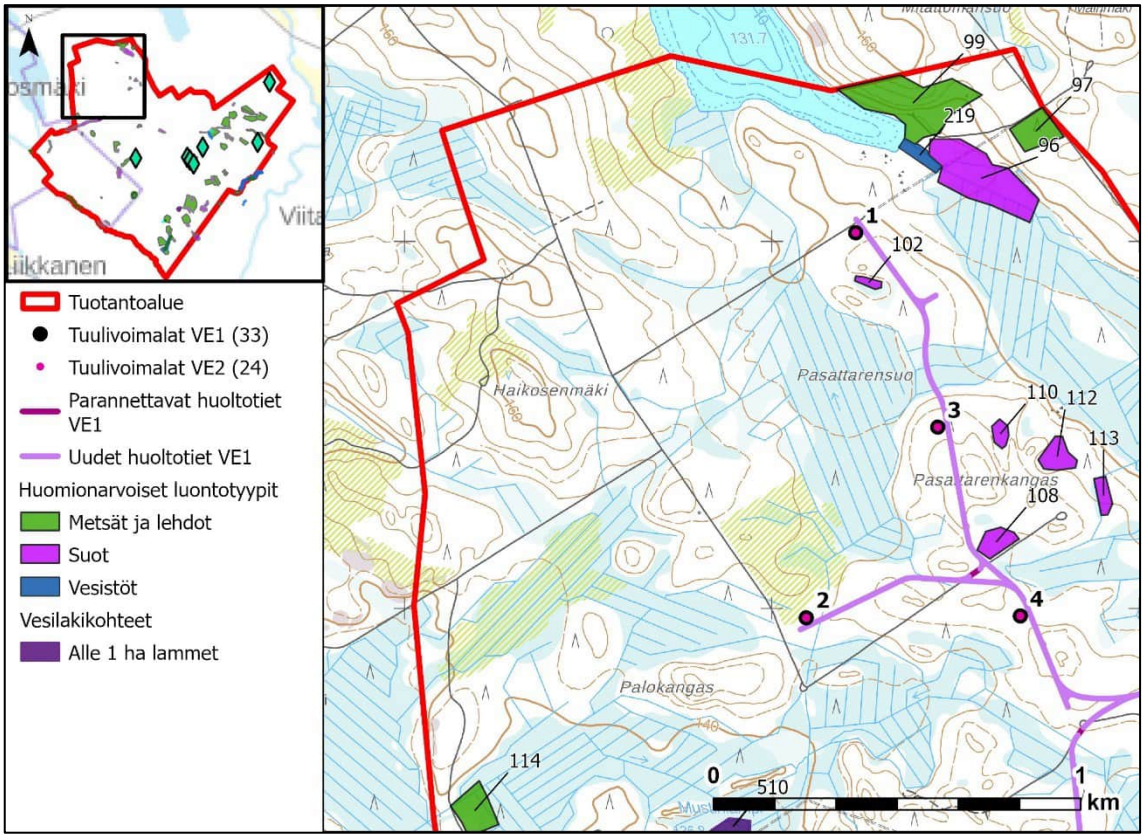
Nro	Luontotyypit ja uhanalaisuus (koko Suomi/ Etelä-Suomi)	Kuvaus	Luonnontilaisuus	Edustavuus
209 Kuva 17.8	Tuoreet runsasravinteiset lehdot (EN/EN)	Yksi-ikäinen kuusikko jatkuu. Talon tontilta alarinteeseen monilajista vadelmavaltaista lehtoa.	Heikentynyt	Heikko
210 Kuva 17.8	Varttuneet havupuuvaltaiset lehtomaiset kankaat (NT/NT)	Yksi-ikäinen kuusikko. Ei lahopuuta. Harvennettu. Uusia hakkuita etelä-puolella. Lehtomainen kangas, paikoin lehtojen ruohojakin.	Heikentynyt	Heikko
221 Kuva 17.9	Varttuneet havupuuvaltaiset lehtomaiset kankaat (NT/NT)	Kuusivaltainen iäkäs rinnemetsä. Osa tuoretta kangasta, myös lehtolaikkuja. Erirakenteisuus vahva. Haapaa ja järeää kuusta. Lahopuujatkumo on. Erittäin edustava.	Luonnontilainen	Erinomainen

Taulukko 17.3. Tuotantoalueen vesilain 11 §:n mukaiset pienvesikohteet (lähteet, norot ja alle 1 ha lammet).

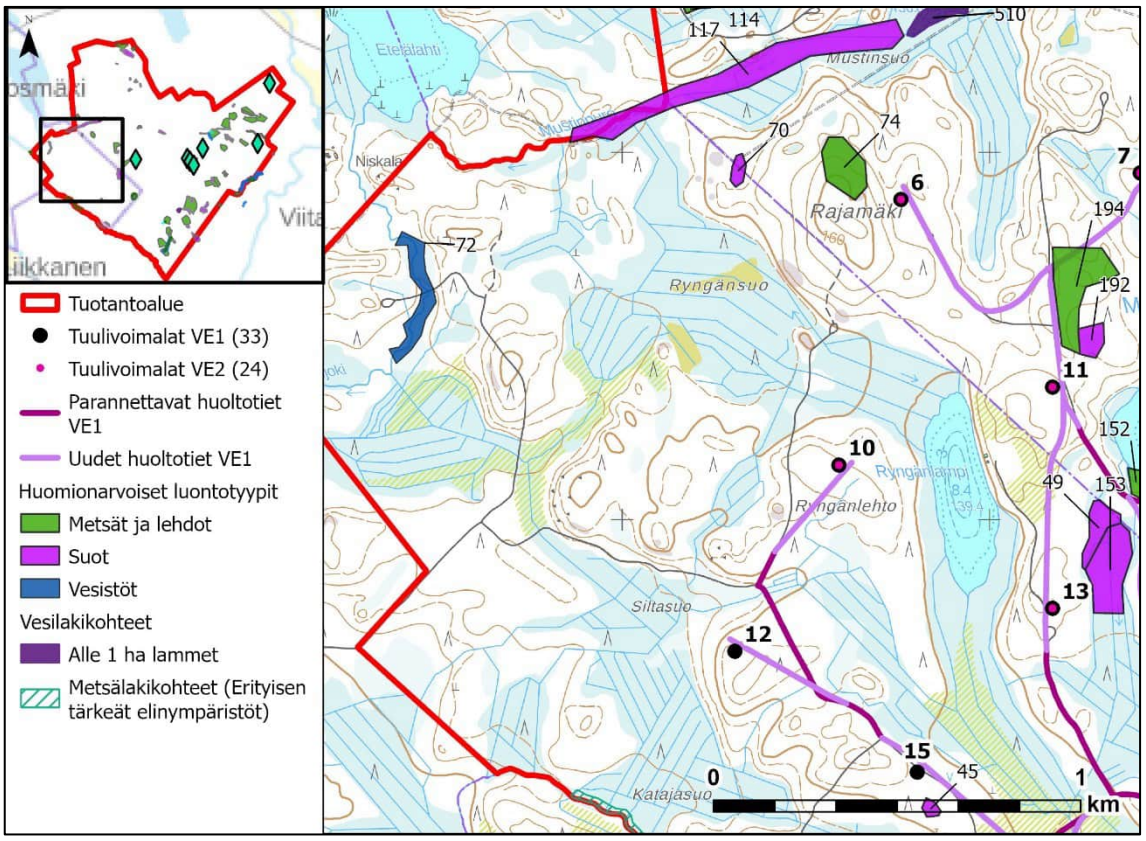
Kohteen nro ja viittaus karttaan	Luontotyypit ja uhanalaisuus (koko Suomi/ Etelä-Suomi)	Kuvaus	Luonnontilaisuus	Edustavuus
501 Kuva 17.7	Alle 1 ha lampi	30x10 m kokoinen lampare. Lounaisosassa vesi valuu runnotussa uomassa. Lammen kasvillisuus samaa kun lehtokangas ja kastikat. Vaikuttaa tulvatilanteelta, mutta kausikuivuudesta ei ole tietoa. Matala. Ei suo- tai lähdekasveja.	Luonnontilainen	Hyvä
502 Kuva 17.7	Alle 1 ha lampi Kytölampi	Luonnontilaisen kaltainen. Vanhojen kartta- ja ilmakuvatietojen mukaan entinen piensuo/neva. Metsätie padottaa vesiä. Kausitulviva ilmeisesti.	Luonnontilainen	Hyvä
503 Kuva 17.9	Noro	Koskinen oja, palautunut ja luonnontilaisen kaltainen. Varrella kosteaa lehtoa varrella. Palautuneena edustava kohde vaikka joskus suoristettu.	Vähän heikentynyt	Hyvä
504 Kuva 17.8	Noro	Ojitettu ja hakattu, osin vaikea tulkita. Niukkaruohoinen. Alvejuuria hieman reunoilla. Uoma kuitenkin ainakin osittain palautunut tai jopa luontainen.	Vähän heikentynyt	Kohtalainen
505 Kuva 17.9	Lähde	Ruokohelpivaltainen lähteikkö. Yksi purkupiste mutta alueella ehkä muitakin. Uoma jokeen osin piilouomana. Hetteinen, rehevä hilpikasvusto. Hentosaraa.	Luonnontilainen	Erinomainen
506 Kuva 17.7	Noro	Edustava. Alin osa järeä puustoista, kuusta, haapaakin. Kivikkoinen jyrkänne, jossa tuplauomana, osin piilouomana. Lahoakin. Uoma on	Luonnontilainen	Hyvä

Kohteen nro ja viittaus karttaan	Luontotyypit ja uhanalaisuus (koko Suomi/ Etelä-Suomi)	Kuvaus	Luonnontilaisuus	Edustavuus
		luonnontilainen. Kuuluu lehtokorven kuvioon.		
507 Kuva 17.7	Noro (sama uoma kuin 506)	Noronvarsilehto. Yläosa ojitettu. Muualla palautunut ja vaikea sanoa ojituksesta/palautuneisuudesta. Kivisyyttäkin on monin paikoin. Paikoin kotkansiipikasvustoa ja märkäpintoja reunoilla. Pääosin uoma selvärajainen.	Vähän heikentynyt	Hyvä
508 Kuva 17.7	Lähde (METE-kohde)	Aluerajaus, jossa allikkomaisia lampareita purkupisteen alla. Lähteikköpiste pohjoisimmassa osassa. Purkautumispisteenä 2x3 m avolähde. Lähteen päällä kaatuneita kuusia. Pieni virtaus hajanaisesti alapuolisilla allilkoilla. Allikkoalue voidaan lukea tihkupinnaksi vaikka ei olekaan tyypillinen. Vanhaa pihapiirin osaa koko alue.	Vähän heikentynyt	Kohtalainen
509 Kuva 17.8	Noro	Ei koskisutta kovinkaan ja osin ojitettu uoma. Osin piilonoronakin. Vaikea tunnistaa ojituksia ja luonnontilaisen uoman osuuksien eroa (palautunut).	Vähän heikentynyt	Kohtalainen
510 (alue) Kuva 17.4	Alle 1 ha lampi Mustinlampi	Alle 1 ha lampi. Suorantainen. Osin reunan soita ojitettu. Lampimuodostumana luonnontilaiseksi tulkittu.	Vähän heikentynyt	Hyvä
510 (piste) Kuva 17.9	Lähde	Luonnontilainen purku-uoma juurakon alta. Virtaus heikko. Kasvillisuus niukkaa. Purku-uoma hyvin lyhyesti luonnontilainen, joka pian valuu tienvarsiojaan.	Luonnontilainen	Hyvä
511 Kuva 17.6	Lähde	Lähekkäisiä alarinteen pieniä tihkupintoja ja lampareita ilman selvää purkupistettä. Sekoittuu kangasmaiseen kosteaan lehtoon. Heikko virtaus, ei uomaa. Todennäköisesti virtausta maan alla.	Luonnontilainen	Hyvä
512 Kuva 17.6	Lähde	2 neliömetrin avolähde. Sekapuustoinen kasvatusmetsän osa. Avolähde luonnontilainen ja uoma melko luonnontilainen 10 m alavirtaan, jossa liittyy ojaan. Kirkas vesi, virtaama alle 1 l sek. mutta selvä. Reunalla kostean lehdon tavanomaiset lajit.	Luonnontilainen	Hyvä
516 Kuva 17.6	Lähde	1,5 neliön avolähde Maununlammen rantametsässä. Ei virtausta, vesi kirkas. Purkupiste selvä, ja pöllyttää hiekkaa lähteen pohjalla. Vesi kulkee maan alla järveen. Fontinalista, ei erottuvaa kenttäkerroksen reunakasvillisuutta.	Luonnontilainen	Hyvä

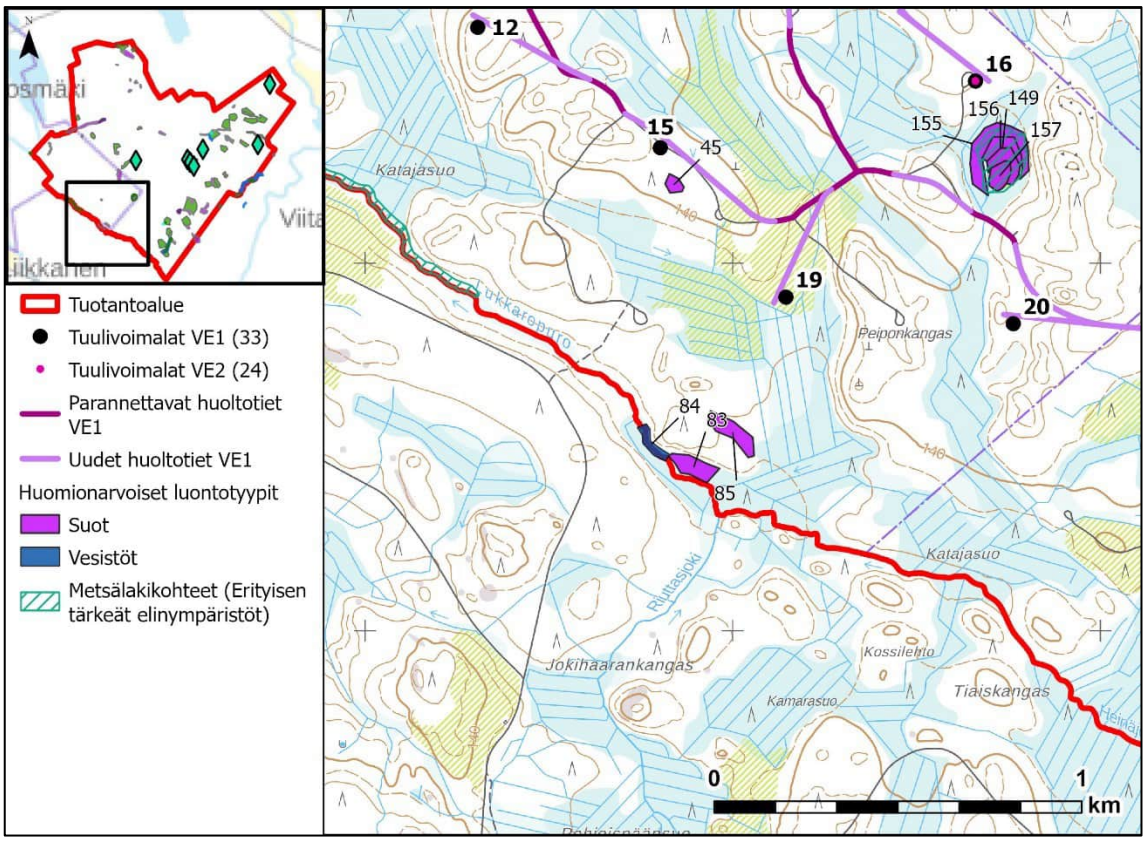
Kohteen nro ja viittaus karttaan	Luontotyypit ja uhanalaisuus (koko Suomi/ Etelä-Suomi)	Kuvaus	Luonnontilaisuus	Edustavuus
517 Kuva 17.6	Lähde	Avolähde, kaksi avoa allekkain. Uoma 15 m osin piilonorana ojaan. Avohakkuulla, sen reunalla.	Luonnontilainen	Hyvä
518 Kuva 17.9	Lähde	Epäselvä allikkolähde. Oja tulee pohjoisesta lähteelle. Ei virtausta ojissa eikä juuri lähteessä. Lähteen merkkikeppi on. Punaista rautasakkaa, mutta ei selvää purkupistettä. Isompi oja 4 m päässä alapuolella. Heikentynyt kohde.	Vähän heikentynyt	Kohtalainen/heikko
519 Kuva 17.9	Lähde	5x2 kokoinen lampare talousmetsässä lähellä ojaa. Ei uomaa tai valupintaa pois altaasta. Toisaalta tulkittu lähteeksi, koska allikko ei ole valumavesien notkelma tms.	Vähän heikentynyt	Kohtalainen



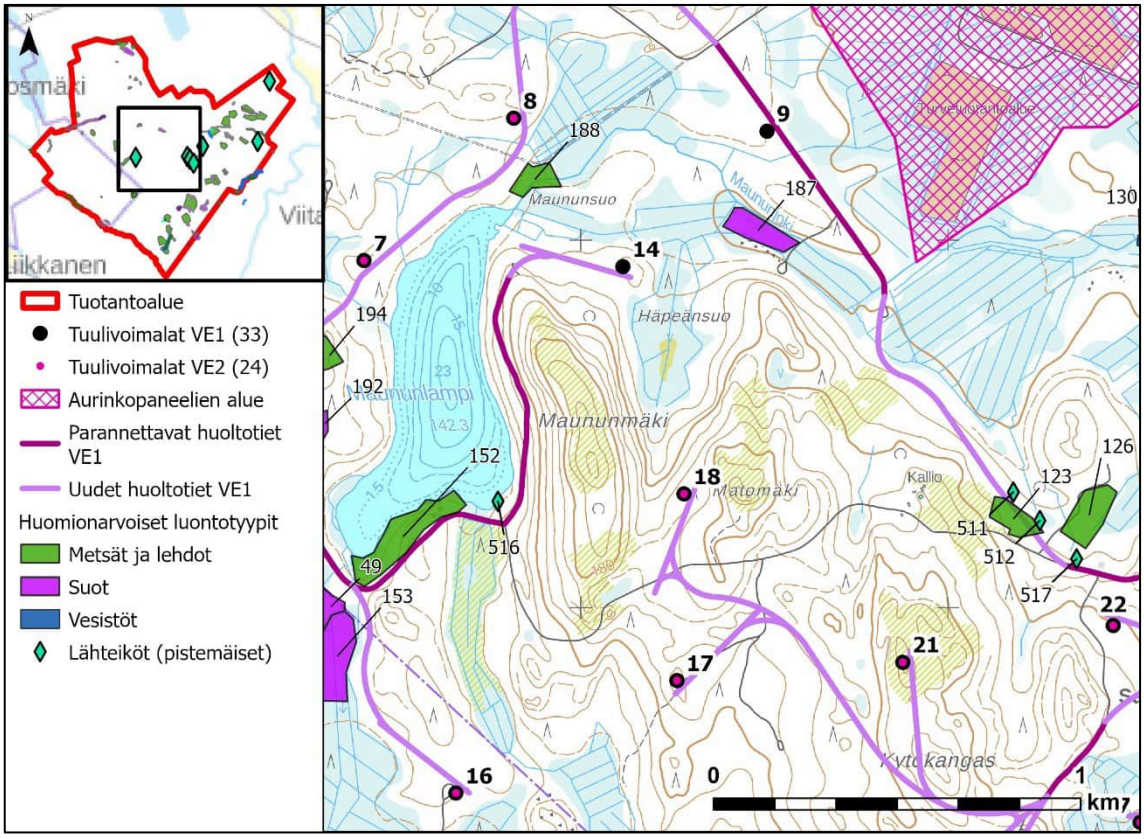
Kuva 17.3. Tuotantoalueen pohjoisosan arvokkaat luontokohteet ja voimalapaikat.



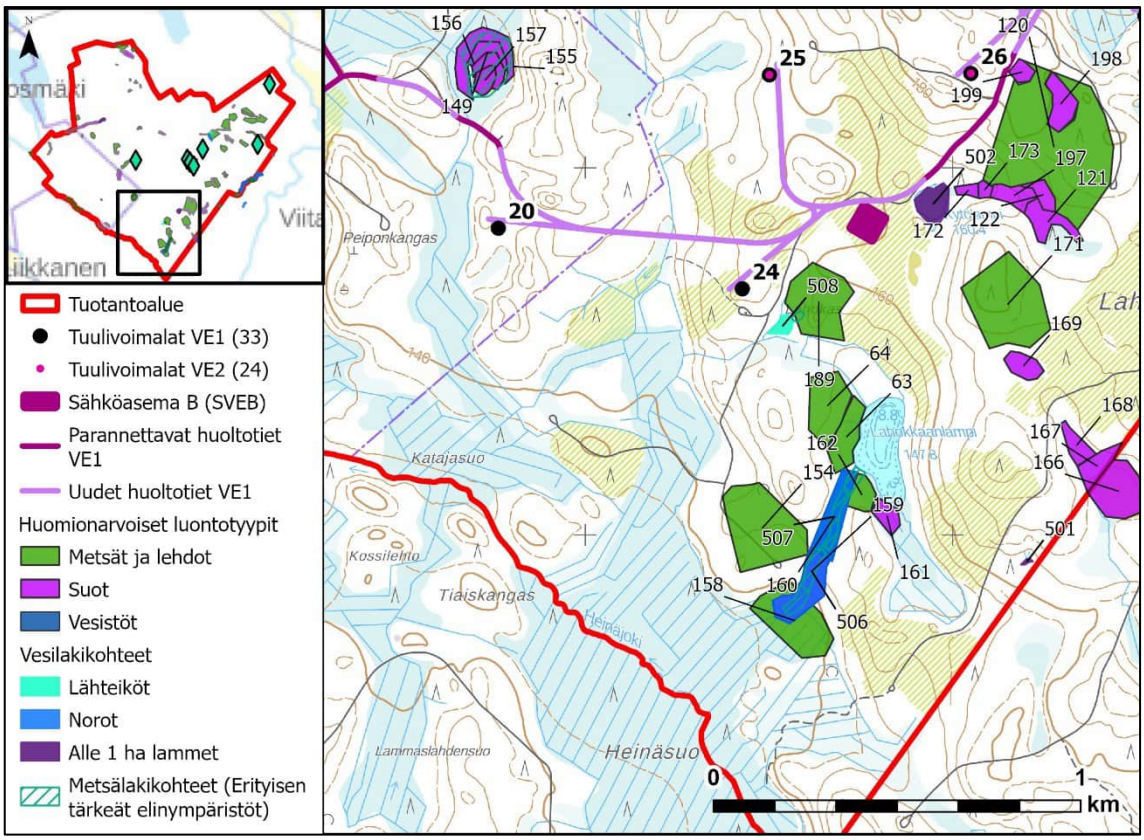
Kuva 17.4. Tuotantoalueen länsiosan arvokkaat luontokohteet sekä voimalapaikat ja huoltotiet.



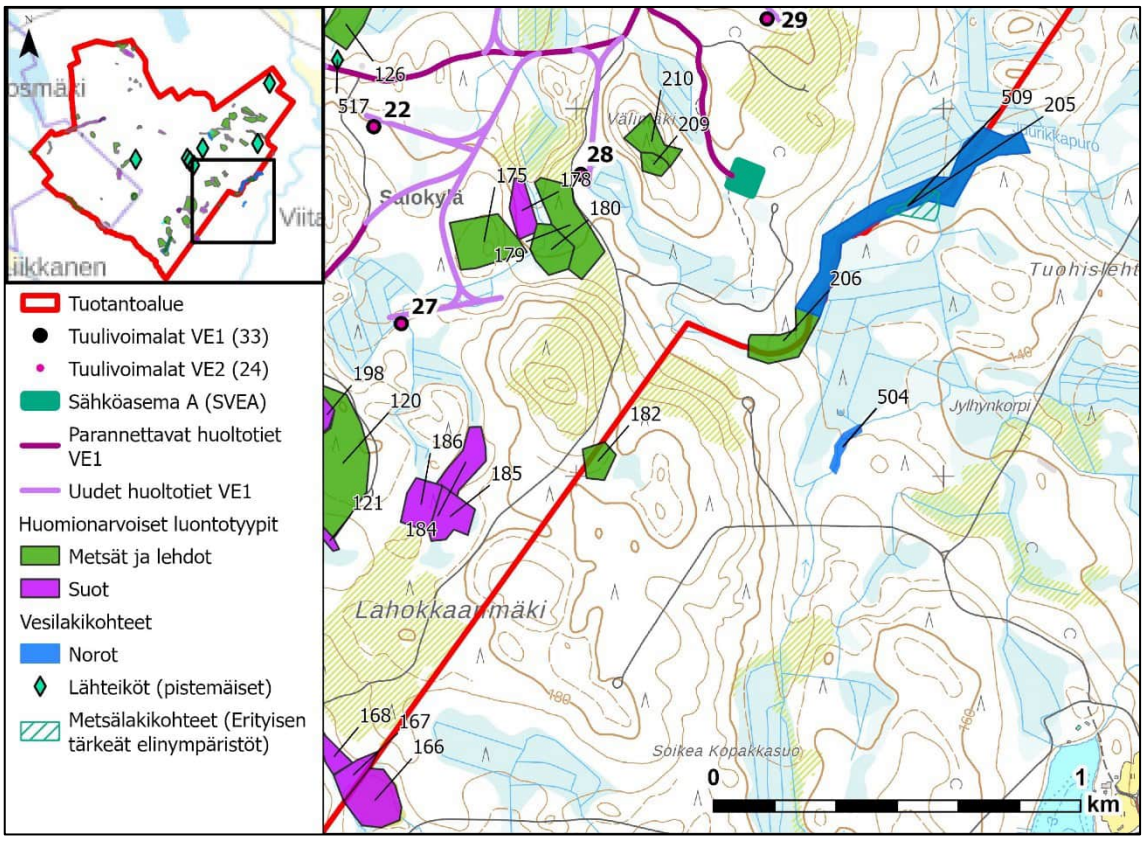
Kuva 17.5. Tuotantoalueen lounaisosan arvokkaat luontokohteet sekä voimalapaikat ja huoltotiet.



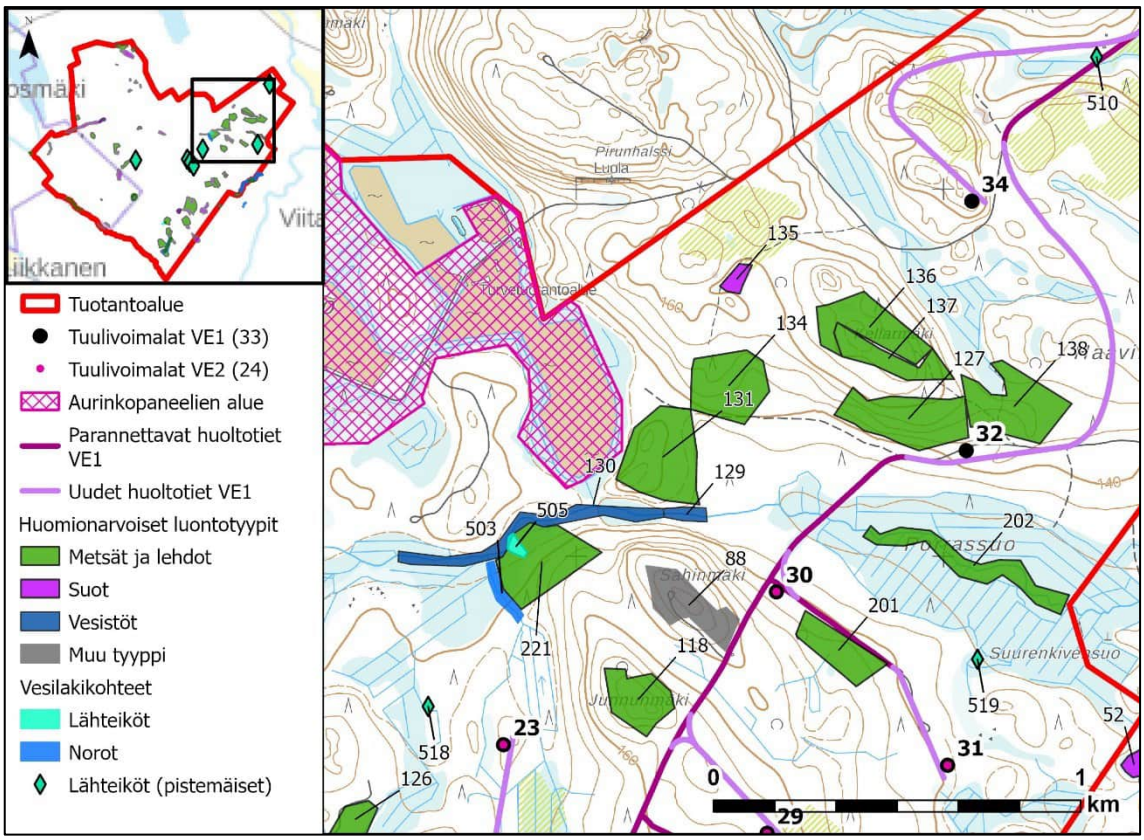
Kuva 17.6. Tuotantoalueen keskiosan arvokkaat luontokohteet sekä voimalapaikat ja huoltotiet.



Kuva 17.7. Tuotantoalueen eteläosan arvokkaat luontokohteet sekä voimalapaikat ja huoltotiet.



Kuva 17.8. Tuotantoalueen itäosan arvokkaat luontokohteet.



Kuva 17.9. Tuotantoalueen koillisosan arvokkaat luontokohteet sekä voimalapaikat ja huoltotiet.

17.1.2. Sähkönsiirtoreitit

Sähkönsiirtoreittien kasvillisuus on melko samankaltaista kuin tuotantoalueellakin. Edustavammat metsät ovat valtaosin kuusivaltaisia kankaita, keskiravinteisia lehtoja tai lehtomaisia kankaita, ja usein edustavammat metsät kytkeytyvät vesistökohteisiin. Piensoista alueella esiintyy etenkin pieniä korpia ja huomattava osa kohteista on ruoho- tai aitokorpia. Osa ruohoisista korvista on Ilomäen alueella hyvin säilynyttä saniaiskorpea.

Sähkönsiirron arvokkaiden luontokohteiden tietoja on esitetty kuviokohtaisesti vaikutusten arvioinnin yhteenvetotaulukoissa ja kartoilla (luku 17.4.4).

17.1.3. Uhanalainen tai muutoin arvokas kasvilajisto

Tiedot uhanalaisista ja rauhoitetuista lajeista tilattiin Suomen lajitietokeskuksesta (laji.fi -palvelu, latauspäivämäärät 28.2.2023 ja 15.5.2023). Sähkönsiirron vaihtoehdon SVE3 B osuuksilta lajitiedot tilattiin 2024 (latauspäivämäärä 19.4.2024).

Tuotantoalueelta ei tunneta entuudestaan huomionarvoisten lajien esiintymiä. Selvityksissä tehtiin muutamia harvalukuisempien, mutta elinvoimaiseksi (LC) luokiteltujen lajien havaintoja. Juurikkapuron luonnontilaisella latvalla kasvaa monin paikoin runsaana velholehteä. Paikoin alueen virtavesien varsilla kasvaa myös kotkansiipeä (Lahokkaanlammen lasku-uoma). Korpisorsimoa (LC) havaittiin runsaana Maihlammen kaakkoispuolen laskupurolla ja harvalukuisempana myös Mäkräpuron latvalla. Muihin harvalukuisiin lajeihin kuului pussikämmekkä, joka on luokiteltu silmälläpidettäväksi (NT). Hajuheinälle soveltuvia elinympäristöjä esiintyy lähinnä Maihlammen eteläpään kivikkoisella uomalla ja pienialaisemmin virtavesien varsilla. Lajista ei tehty selvityksissä havaintoja, vaikka lajille sopivaa elinympäristöä alueella edelleen esiintyykin pienialaisesti. Lähimmät tunnetut esiintymät sijaitsevat Vorloksonnotkon luonnonsuojelualueella, alle 2 kilometriä hankealueesta kaakkoon.

Sähkönsiirtoreiteiltä on entuudestaan niukasti huomionarvoisten lajien havaintoja. Järvilinjalta etelään kulkevalla osuudella Ilomäen alueella Järvilinjan länsipuolisen uoman varrelta on havaittu aiemmin korpihohtosammalta (VU, luontodirektiivin liite II) noin 180 metriä voimajohtolinjasta länteen. Samalla seudulla on havaittu myös aarnisammalta (VU) 45 metriä voimajohdosta. Saman voimajohto-osuuden eteläisemmissä osissa sijaitsevan Sukeisenpuron alueella on tavattu hajuheinää (lähimmillään noin 200 metriä voimajohdosta länteen). Kartoitetulla osalla Sukeisenpuroa lajista ei tehty havaintoja (uomalla on soveltuvia mutta melko paahteisia kivikko-osia). Luontoselvityksessä Ilomäen itäisemmän uoman varrella havaittiin runsaana korpisorsimoa. Suojelullisesti huomioitavia putkilokasveja ei havaittu.

17.2. Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

17.2.1. Lähtötiedot ja selvitykset

Luontoselvitysten lähtöaineistona käytetään Lajitietokeskuksen lajitietoja, ympäristöhallinnon aineistoja (mm. suojelualueiden, suojeluohjelmakohteiden, Natura 2000 -alueiden sijainnit), Maanmittauslaitoksen ilmakuva- ja karttamateriaalia, VMI-aineistoja (valtakunnan metsien inventoinnin puustotiedot) sekä Metsäkeskuksen kuviotietoja.

Tuotantoalueen ja sähkönsiirron kasvillisuus- ja luontotyyppikartoitukset tehtiin 1.–4.8.2023, 8.–11.8.2023 sekä 9.–10.9.2024. Yhteysviranomainen oli esittänyt myös hajuheinäkartoitustarpeen, joten hankkeen maastokäynnit tehtiin hajuheinän versojen havaitsemiselle soveltuvaan aikaan loppukesällä 2023. Vuoden 2024 maastoselvitykset koskivat tuotantoalueen täydennyksiä ja sähkönsiirron vaihtoehtoa SVE3 B. Kartoitukset kohdennettiin ensisijaisesti luonnontilaltaan

todennäköisesti paremmin säilyneille kohteille. Hajuheinäkartoituksia tehtiin louhikoille, ojittamattomille virtavesille ja vanhojen karttatietojen oletetuille (entisajan) lähteisille uomille/louhikoille.

Sähkönsiirtoreittien vaihtoehtojen osalta kartoitukset kohdennettiin lähtötietojen perusteella erityisesti pienvesiin, ojittamattomiin piensoihin, vanhoihin metsiin tai muihin monimuotoisuuden kannalta potentiaalisesti arvokkaisiin kohteisiin. Järvilinjan viereen sijoittuvien osuuksien arvioinnissa hyödynnettiin myös Järvilinjan vahvistamisen YVA-selostuksessa esitettyjä tietoja (esim. Repomäen tihkupinta tarkasteluvälillä 3).

17.2.2. Vaikutuksen merkittävyyden arvioinnin kriteerit

Arviointimenetelmänä käytetään asiantuntijan vuorovaikutuksessa konsulttiryhmän kanssa tekemää laadullista arviointia. Vaikutuksen merkittävyyden arvioinnissa on hyödynnetty soveltuvin osin Imperia-menetelmää. Arviointi on tehty vaikutuskohteen herkkyyden ja muutoksen suuruuden perusteella liitteessä 4 esitettyjä kriteerejä soveltaen.

17.2.3. Arvioinnin epävarmuustekijät

Kasvillisuuteen ja luontotyyppeihin kohdistuva vaikutusten arviointi perustuu hanketta varten tehtyihin luontoselvityksiin ja muuhun olemassa olevaan lähtöaineistoon. Luontoselvitykset eivät välttämättä kata kaikkia lajeja tai lajiryhmiä ja niissä on kuvattu luonnonympäristön sen hetkinen tila. Luontotyyppitason maastoselvityksissä yksittäisiä kasvilajeja jää väistämättä havaitsematta. Maastotyöt kohdennettiin lähtöaineiston perusteella valittuihin, luonnonympäristön kannalta oleellisiin kohteisiin, ja kaikkia alueen kohteita ei ole yksityiskohtaisesti selvitetty.

Luontotyyppien ja tärkeiden elinympäristöjen tasolla vaikutusten arviointiin ei liity merkittäviä epävarmuustekijöitä. Yksittäisten harvalukuisten tai harvinaisten lajien osalta tuulivoimahankkeiden yleispiirteiset luontoselvitykset sisältävät aina epävarmuutta, joka vaihtelee lajikohtaisesti.

17.3. Vaikutusten tunnistaminen

Kasvillisuuteen ja luontotyyppeihin kohdistuvat vaikutukset muodostuvat kasvillisuuspeitteen häviämisestä tuuli- ja aurinkovoimaloiden perustuksien ja huoltoteiden sijainneilta. Vaikutuksia syntyy rakentamisen alkuvaiheessa pintamaan poiston ja pintojen kovettamisen yhteydessä.

Avointen alueiden lisääntyminen pirstoo ja aiheuttaa reunavaikutuksen lisääntymistä metsäalueilla. Reunavaikutus voi vaikuttaa luonnon monimuotoisuuteen myönteisesti tai kielteisesti riippuen ympäristöstä ja tarkasteltavasta eliöryhmästä. Se voi vähentää tiettyjen lajien tiheyksiä tai aiheuttaa jonkin lajin siirtymisen reunan läheisyydestä toisaalle. Toisaalta reuna-alueen ympäristöt ovat usein monipuolisempia käsittäen sekä avointa että sulkeutuneempaa ympäristöä, mikä voi lisätä tiettyjen lajien tiheyksiä tai mahdollistaa uusien lajien tulemisen alueelle.

Reunavaikutuksen voimakkuus vaihtelee erityyppisten ympäristöjen välillä. Luontaisesti avoimilla alueilla, kuten kallioilla ja vähäpuustoisilla soilla reunavaikutus on verrattain vähäistä, kun taas peitteisillä alueilla reunavaikutus voi ulottua useiden kymmenien metrien etäisyydelle.

Mahdollinen uuden voimajohdon rakentaminen ilmajohtona aiheuttaa avohakkuiden kaltaisia vaikutuksia metsäalueilla, kuten metsäalueiden pirstoutumista ja reunavyöhykkeiden syntymistä. Pysyviä vaikutuksia voi aiheutua lähinnä uusille pylväspaikoille ja johtoaukealle.

17.4. Vaikutukset kasvillisuuteen ja luontotyyppeihin

Tuotantoalueen osalta uudet ja parannettavat huoltotiet on arvioitu osana hankevaihtoehtokohtaisia arvioita. Tuotantoalueiden sisäisen sähkönsiirron maakaapeleita ei ole hankekuvauksessa

esitetty tarkemmin. Sisäisen sähkönsiirron osalta on kuitenkin jo tiedossa, että maakaapelit asennettaisiin pääosin huoltoteiden yhteyteen. Vaikutusten arvioinnissa voimalapaikkojen elinympäristömenetyksiä on arvioitu hyvin yleispiirteisesti. Elinympäristömenetykset katsotaan mahdollisiksi tai todennäköisiksi 100 metrin säteellä voimalapaikkojen keskipisteestä (pinta-alana yli 3 hehtaaria), vaikka todelliset elinympäristömenetykset voimalapaikoilla ovat tyypillisessä tuulivoimarakentamisessa tätä suppeampia (noin 1 hehtaari).

Hankevaihtoehto VE1 (33 voimalaa) on hankevaihtoehtoa VE2 (24 voimalaa) laajempi. Voimaloiden 1–24 ja sähköasemien sijainnit ovat samat molemmissa vaihtoehdoissa, joten vaikutukset molemmissa hankevaihtoehdoissa ovat identtisiä niiden osalta. Erot hankevaihtoehdoissa toteutettavien huoltoteiden välillä ovat niin vähäisiä, että vaikutukset ovat myös tiestön osalta käytännössä identtiset. Laajempana vaihtoehtona VE1:ssa on kuitenkin joitain sellaisia vaikutuksia, joita VE2:ssa ei ole.

17.4.1. Tuotantoalueen toiminnan aikaiset vaikutukset

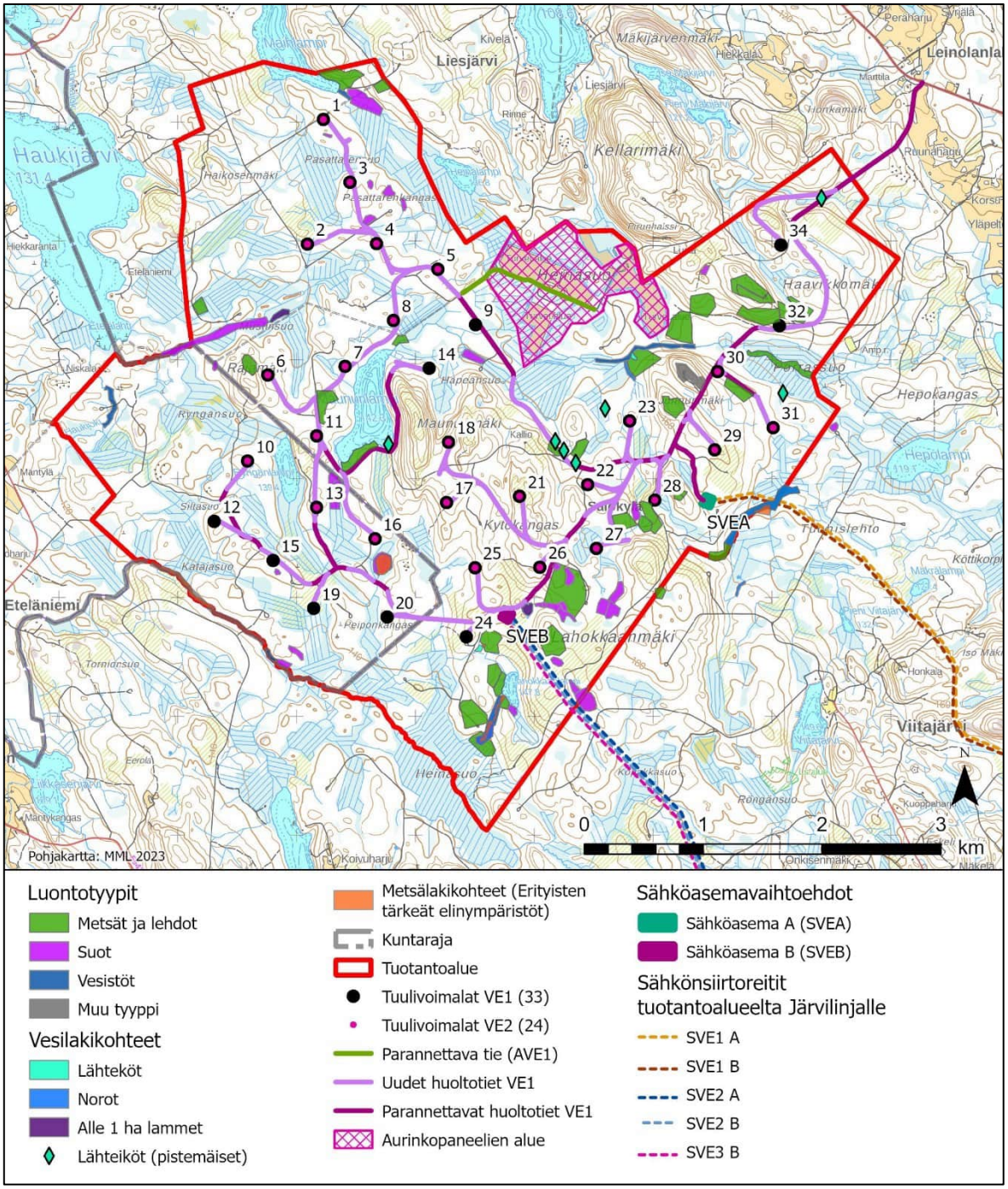
Kaikissa hanke- ja sähkönsiirtovaihtoehdoissa kasvillisuuteen kohdistuvat vaikutukset muodostuvat käytännössä rakentamisen aikana. Periaatteessa kasvillisuuteen kohdistuvista vaikutuksista mm. reunavaikutus ilmenee rakentamista pidemmällä aikavälillä, myös toiminnan aikana. Tästä huolimatta vaikutus on arvioitu rakentamisen aikaisena vaikutuksena, koska vaikutuksen perimmäinen tekijä, elinympäristömuutokset, tapahtuvat rakentamisessa.

Tuotantoalueen ja sähkönsiirron hankevaihtoehdoissa ei muodostu toiminnan aikaisia vaikutuksia.

17.4.2. Tuotantoalueen rakennusvaiheen ja käytöstä poiston vaikutukset

Tuulivoimaloiden rakentamisen ja käytöstä poiston vaikutukset

Hankevaihtoehdosta riippuen arvokkailla luontotyyppikohteilla elinympäristömenetyksiä voi aiheutua 2–3 voimalapaikalla ja täydellä varmuudella yhdellä uudella huoltotieyhteydellä. Lisäksi mahdollisesti tai todennäköisesti reunavaikutusta kohdistuu hankevaihtoehdosta riippuen 13–15 eri arvokohteeseen. Kummassakin hankevaihtoehdossa luontotyyppikohteisiin kohdistuvat vaikutukset kohdistuvat edustavuudeltaan kohtalaisiin tai heikkoihin luontotyyppikuvioihin.



Kuva 17.10. Tuotantoalueen hankevaihtoehtojen rakenteet ja huomioitavat luontokohteet. Kohteiden numerointi on esitetty aiemmassa kartassa (Kuva 17.2).

Vaihtoehdossa VE1 elinympäristömenetyksiä kohdistuu varmuudella tai hyvin todennäköisesti kolmelle arvokkaalle luontotyyppikohteelle ja mahdollisesti kahdelle muulle kohteelle. Kaikki viisi kohdetta edustavat joko varttuneita tuoreita kankaita, varttuneita lehtomaisia kankaita tai tuoreita keskiravinteisia lehtoja. Kohteiden luonnontilaisuus on joko vähän heikentynyt tai heikentynyt. Voimalapaikkojen 7 ja 11 välisen tien rakentaminen sijoittuu talousmetsänä olevan keskiravinteisen lehdon reunalle. Voimalapaikalla 28 rakentaminen todennäköisesti hävittää osan tuoreen kankaan kuvion reunasta ja voimalapaikalla 32 vastaavasti lehtomaisen kankaan kuvion reunasta. Vastaavia elinympäristömenetyksiä ei etäisyyden perusteella voida poissulkea myöskään voimalapaikan 32 tuoreen kankaan kuviolla sekä voimalapaikan 30 läheisellä tuoreella keskiravinteisella lehdolla.

Voimalapaikkojen 7 ja 11 välisen tien linjaukselle osuvaa keskiravinteista lehtoa lukuun ottamatta elinympäristömenetykset sijoittuvat kuvioiden reunaosiin ja pääosan kuvioista voi arvioida säilyviksi.

Vaihtoehdossa VE1 reunavaikutusta kohdistuu eri rakenteista yhteensä 18 eri arvokkaaseen luontotyyppikuvioon. Kohteet edustavat varttuneita tuoreita kankaita, lehtomaisia kankaita, keskiravinteisia lehtoja, kangaskorpia, isovarpurämeitä ja kalliometsiä. Luontotyypeistä kangaskorvet voi lukea reunavaikutukselle muita herkemmiksi.

Vesilain pienvesistä vaihtoehdossa VE1 uusien tieyhteyksien rakentamisesta voi aiheutua pohjavesivaikutuksia neljään eri lähteeseen. Voimalapaikalta 9 etelään johtavan uuden tieyhteyden välittömään läheisyyteen, 25–35 metrin etäisyydelle, sijoittuu kolme lähekkäistä lähdekohdetta (511, 512, 517). Tie sijoittuu hydrologisesti lähteiden yläpuolelle. Uusien teiden rakentaminen voi vaikuttaa pohjavesien liikkumiseen, jos työ sisältää esimerkiksi maankaivuuta. Vaikutus on samankaltainen voimalapaikalle 34 johtavalla uudella tiellä, jonka alapuolella on yksi lähde (510). Lähteiden purkautumispisteet on arvioitu luonnontilaisiksi tai sen kaltaisiksi ja niiden heikentäminen vaatisi poikkeamislupaa. Lisäksi yhteen lähteeseen (508) kohdistuu reunavaikutusta ja Kytölampeen (502) mahdollisia vesistövaikutuksia. Kytölammen vesistövaikutukset ovat melko epätodennäköisiä, koska kyse olisi tieoikaisusta. Tieoikaisun ja lammen välissä on nykyinen metsätie. Kytölampi on vanhojen ilma- ja karttakuvien perusteella entinen suo, jonka vesiä nykyinen metsätie todennäköisesti padottaa.

Taulukko 17.4. Tuulivoimatuotannon hankevaihtoehtojen vaikutukset arvokkaisiin luontotyyppikohteisiin ja pienvesikohteisiin. VP = voimalapaikka. Etäisyydet on ilmoitettu voimalapaikan keskipisteestä tai lähin etäisyys muusta rakenteesta. Tummennetut rivit edustavat kohteita, joissa vaikutus on identtinen kummassakin hankevaihtoehdossa (VE1 ja VE2). Värjäämättömien rivien vaikutukset muodostuvat ainoastaan vaihtoehdossa VE1. Voimalapaikkojen elinympäristömenetyksiin liittyy epävarmuuksia (elinympäristömenetys katsottu mahdolliseksi alle 100 metrin etäisyydellä voimalapaikan keskipisteestä, vaikka voimalapaikkojen rakentamisalueet ovat usein tätä suppeampia).

VE1 hankkeen rakenne	**Etäisyys (m)**	**Vaikutuskohde (kuvionro ja luontotyyppi)**	**Vaikutusmuoto**
VP1	110	102 kangaskorpi	Reunavaikutus
Uusi tie: VP3-VP4	10	108 kangaskorpi	Reunavaikutus
VP6	100	74 kalliometsä	Reunavaikutus
VP11	120	192 kangaskorpi 194 tuore keskirav. lehto	Reunavaikutus
Uusi tie: VP7-VP11	0	194 tuore keskirav. lehto	Elinympäristömenetys, reunavaikutus
VP8 ja uusi tie	130, 45	188 isovarpuräme	Reunavaikutus
VP13	113 140	153 isovarpuräme 49 kangaskorpi	Reunavaikutus Reunavaikutus
VP15	75	45 kangaskorpi	Reunavaikutus
Uusi tie: VP15-VP19	60	45 kangaskorpi	Reunavaikutus
VP16	130	155 vartt. tuore kangas	Reunavaikutus
VP24	120	189 tuore keskirav. lehto	Reunavaikutus
VP26	100 110	199 kangaskorpi 120 vartt. tuore kangas	Reunavaikutus Reunavaikutus
Uusi tie: VP27	25	175 vartt. lehtom. kangas	Reunavaikutus
VP28	40	179 vartt. tuore kangas	Elinympäristömenetys, reunavaikutus
VP30	95	201 tuore keskirav. lehto	Elinympäristömenetys, reunavaikutus
VP32	30	127 vartt. lehtom. kangas	Elinympäristömenetys, reunavaikutus
VP32	70	138 vartt. tuore kangas	Elinympäristömenetys, reunavaikutus
VE1 hankkeen rakenne	**Etäisyys (m)**	**Vaikutuskohde (vesilakikohteet, VL 11)**	**Vaikutusmuoto**
Uusi tie: VP9	25 30 35	511 lähde 512 lähde 517 lähde	Vaikutus pohjaveteen Vaikutus pohjaveteen Vaikutus pohjaveteen
VP24	130	508 lähde	Reunavaikutus
Uusi tie: VP24	20	502 lampi (Kytölampi)	Vesistövaikutus
Uusi tie: VP34	35	510 lähde	Reunavaikutus, vaikutus pohjaveteen
Parannettava tie	12	510 lähde	Reunavaikutus

Hankevaihtoehdossa VE2 vaikutukset ovat pienemmät. Elinympäristömenetyksiä kohdistuu viiden kuvion sijaan kolmeen kuvioon ja reunavaikutusta 18 kuvion sijaan 14 kuvioon. Erot ovat vaikutusten arvioinnin kannalta vaihtoehtojen välillä melko pieniä. Vaikutusarvioinnissa hankevaihtoehtojen väliset erot muodostuvat tuoreen kankaan, lehtomaisen kankaan, keskiravinteisen lehdon ja kangaskorven kuvioista.

Vesilain pienvesien osalta keskeisin ero on se, ettei VE2:ssa rakenneta uutta tietä voimalapaikalle 34. Näin ollen läheiseen lähteeseenkään (510) ei kohdistu vaikutuksia. Muut erot ovat varsin pieniä (reunavaikutus ja vaikutukset Kytölampeen).

Aurinkovoiman rakentamisen ja käytöstä poiston vaikutukset

Turvetuotantoalueen ulkopuoliset aurinkovoima-alueen osat koostuvat yksinomaan mäntyvaltaisista tuoreiden kankaiden talousmetsistä ja eriasteisista räme- ja kangasrämemuuttumista. Alueella ei ole arvokkaita luontotyyppikuvioita tai pienvesikohteita.

17.4.3. Sähkönsiirron toiminnan aikaiset vaikutukset

Sähkönsiirron toiminnan aikaiset vaikutukset rajoittuvat voimajohtoaukean raivaamiseen ja huoltotoimiin. Lähtökohtaisesti toiminnan aikaisista vaikutuksista ei muodostu sellaisia uusia vaikutuksia, joita ei huomioitaisi rakentamisen aikaisissa vaikutuksissa.

17.4.4. Sähkönsiirron rakennusvaiheen ja käytöstä poiston vaikutukset

Alla on kuvattu hankevaihtoehtojen vaikutuksia tarkasteluväleittäin. Taulukoihin on eritelty Järvilinjan itä- ja länsipuolelle sijoittuvien sähkönsiirtovaihtoehtojen vaikutukset. Lisäksi kullakin tarkasteluvälillä on esitetty vaikutuksia kuviokohtaisesti. Sähkönsiirron osalta vaikutusten arvioinnissa on painotettu elinympäristömenetyksiä. Elinympäristömenetykset on jaettu taulukoissa kahteen eri luokkaan: merkittävä vaikutus ja muu vaikutus. Merkittävässä vaikutuksessa arvokohde häviää kokonaan tai kuviosta häviää vähintään puolet. Muussa vaikutuksessa elinympäristömenetys on tätä pienempi. Puustoisilla soilla ja metsätyypeillä elinympäristömenetykset ovat merkityksellisempiä kuin pienvesikohteilla, joilla itse vesimuodostelman fyysiseen rakenteeseen ei kosketa. Poikkeuksen muodostavat pienvesikohteista lähteet, joilla hakkuut muuttavat merkittävästi kohteiden ominaispiirteitä.

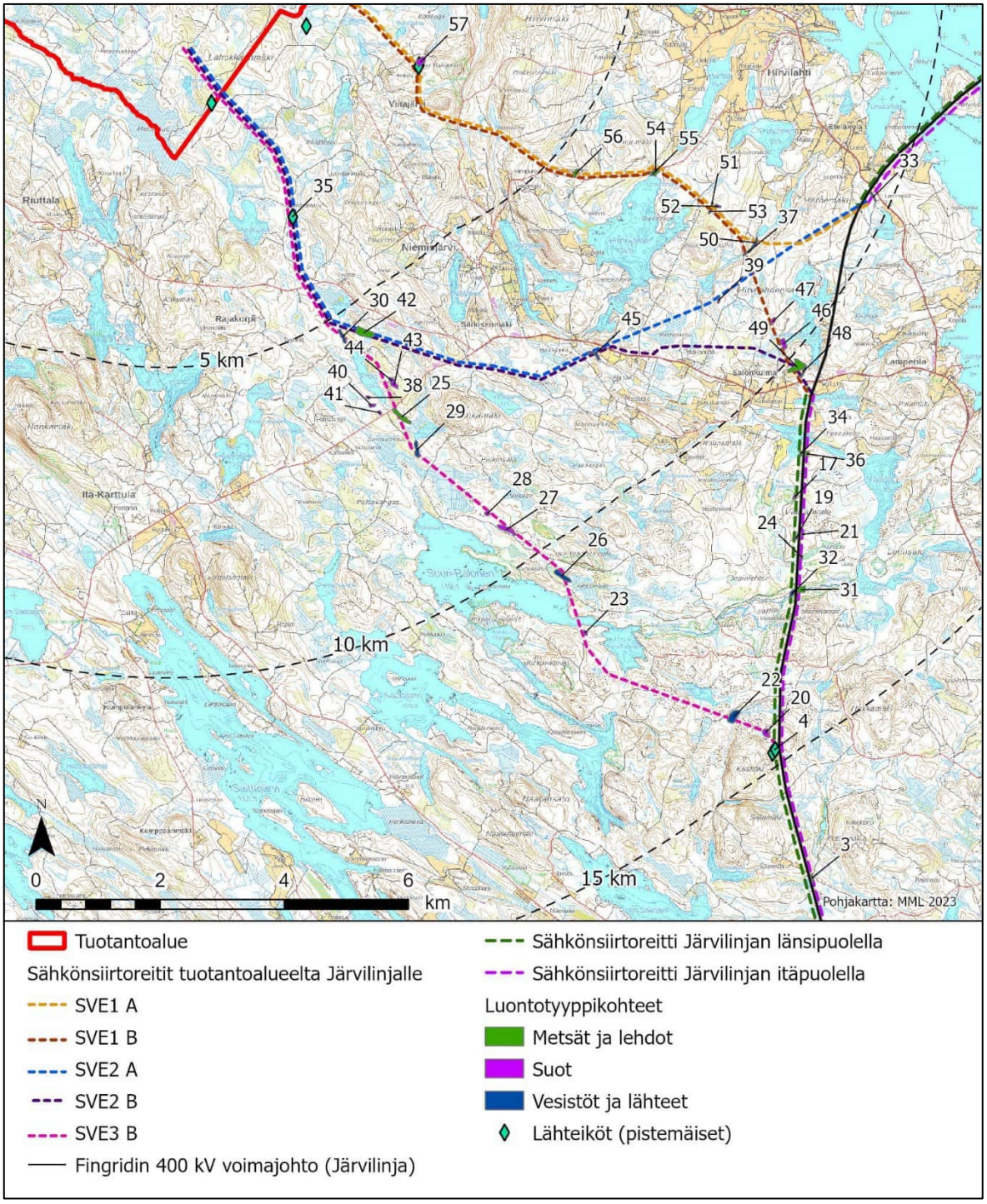
Järvilinjan vahvistamisen hiljattaisessa rakentamisessa jo merkittävästi heikentyneitä kohteita ei ole huomioitu hankevaihtoehtojen vaikutuksissa. Nämä kohteet on kuitenkin kuviokohtaisissa taulukoissa esitetty selkeästi eriteltynä (punainen täyttö).

Koko kappaleen lopussa on esitetty yhteenveto eri hankevaihtoehtojen keskeisistä vaikutuksista arvioinnin sisällön ymmärtämisen helpottamiseksi.

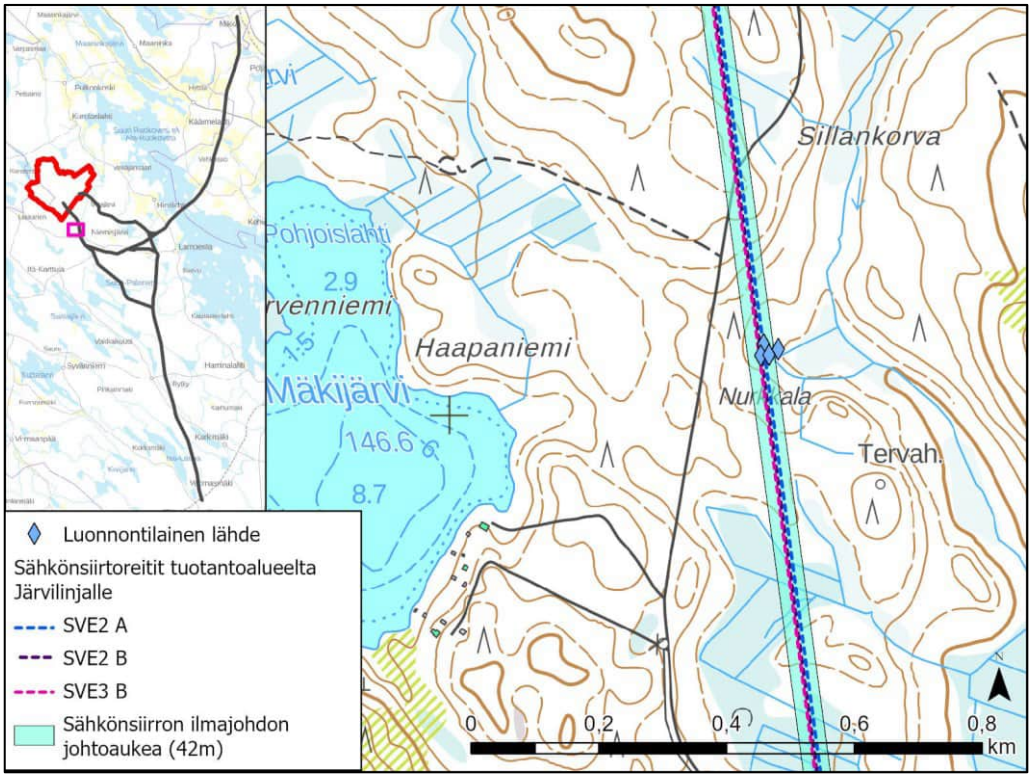
Sähkönsiirtoreitti tuotantoalueelta Järvilinjalle

Luontotyyppikohteisiin ja vesilain pienvesiin kohdistuvien vaikutusten osalta:

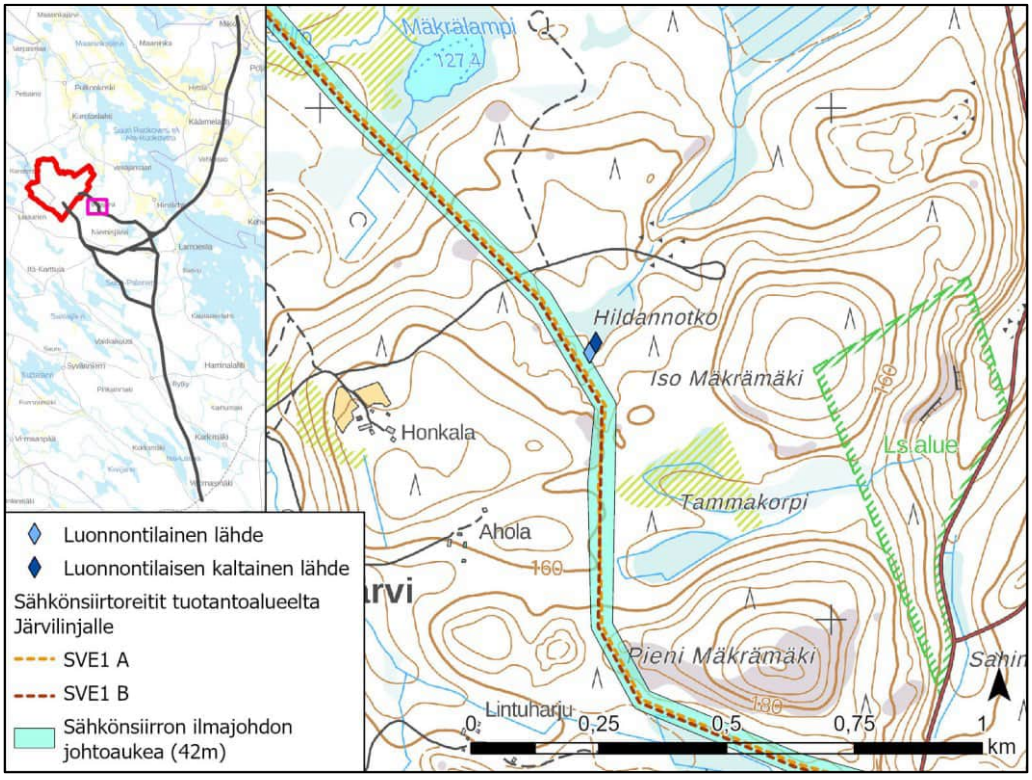
- Kaikissa hankevaihtoehdoissa häviää tai merkittävästi heikkenee 1–5 luontotyyppikohdetta ja yksi lähteikkökohde. Hankevaihtoehdoissa SVE2 A - SVE3 B rakentamisen alle jäävä lähteikkö on edustavampi tihkupintoineen (kohde 517) kuin vaihtoehdoissa SVE1 A ja SVE1 B häviäväksi arvioitu lähde.
- Luontotyyppien osalta suurimmat vaikutukset muodostuvat vaihtoehdossa SVE1 B ja pienimmät vaihtoehdossa SVE2 A.
- Luontotyyppien tasolla vaikutuksissa ei ole havaittavissa selkeää painottumista tai selkeitä painotuseroja vaikutuksissa. Merkittävät vaikutukset kohdistuvat yhtä lailla kankaisiin, lehtoihin, pintavesiin (purot ja lammet), korpiin ja piensoiden suoyhdistelmiin (nevakorvet, luhtanevat).



Kuva 17.11. Arvokkaat luontokohteet tuotantoalueen ja Järvilinjan välillä (tarkasteluväli 1).



Kuva 17.12. SVE2 A - SVE3 B rakentamisen alle jäävä lähteikkö (kohde 517) on melko edustava avolähde reunan tihkupintoineen (lähdepisteet kuvaavat avolähdettä ja sen reunan tihkupintoja).



Kuva 17.13. SVE1 A ja SVE1 B reitin varrella sijaitsevat Hildannotkon lähteiköt 518 ja 519.

Taulukko 17.5. Tarkasteluvälin 1 eli tuotantoalueelta Järvilinjalle ulottuvan osuuden vaikutuksen kohteena olevat arvokkaat luontotyyppikohteet. Oranssi täyttö = kohteet, joilla hankkeen toteuttaminen hävittäisi tai heikentäisi merkittävästi arvokohdetta (vähintään yli puolet kuviosta häviäisi).

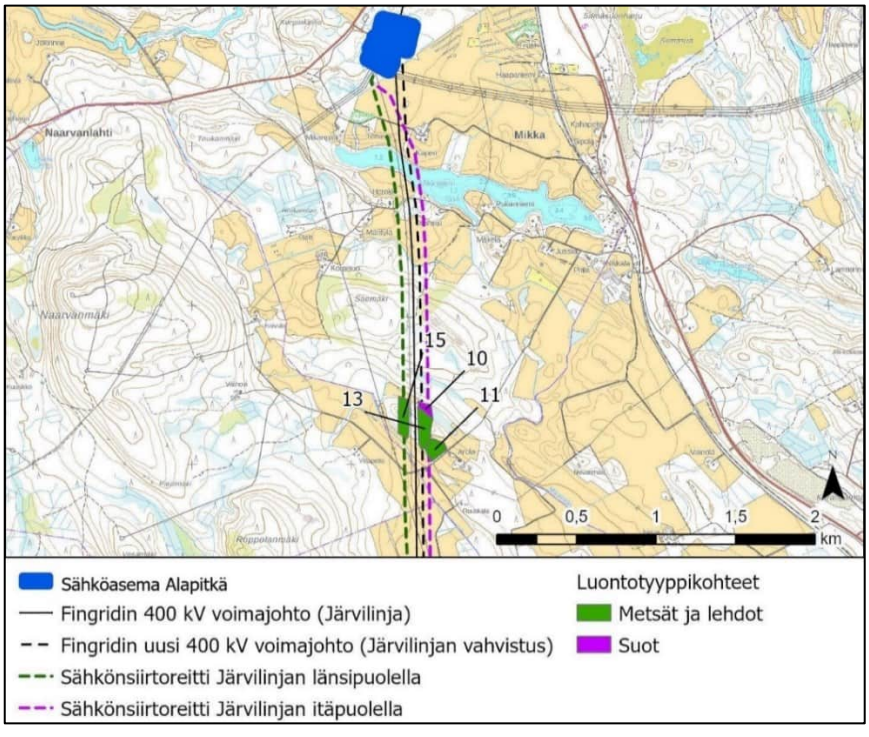
Nro	Luontotyyppi	Luonnontilaisuus	Edustavuus	SVE1 A	SVE1 B	SVE2 A	SVE2 B	SVE3 B
50	Havumetsävyöhykkeen purot ja pikkujoet	Vähän heikentynyt	Hyvä	x	x			
51	Metsäkortekorvet	Heikentynyt	Kohtalainen	x	x			
52	Metsäkortekorvet	Luonnontilainen	Erinomainen	x	x			
53	Metsäkortekorvet	Vähän heikentynyt	Kohtalainen	x	x			
54	Tuoreet keskiravinteiset lehdot	Heikentynyt	Heikko	x	x			
55	Kosteat runsasravinteiset lehdot	Vähän heikentynyt	Kohtalainen	x	x			
56	Tuoreet keskiravinteiset lehdot	Heikentynyt	Kohtalainen	x	x			
57	Ruohokorvet	Luonnontilainen	Erinomainen	x	x			
37	Havumetsävyöhykkeen purot ja pikkujoet	Luonnontilainen	Erinomainen		x			
46	Luhtanevat	Heikentynyt	Kohtalainen		x			
47	Juolasarakorvet	Vähän heikentynyt	Kohtalainen		x			
48	Havumetsävyöhykkeen latvapurot	Heikentynyt	Kohtalainen		x		x	
49	Tuoreet keskiravinteiset lehdot	Heikentynyt	Kohtalainen		x		x	
39	Kangaskorvet	Vähän heikentynyt	Kohtalainen			x		
42	Varttuneet havupuuvaltaiset tuoreet kankaat	Vähän heikentynyt	Hyvä			x	x	
44	Ruohokorvet	Luonnontilainen	Hyvä			x	x	
45	Havumetsävyöhykkeen purot ja pikkujoet	Vähän heikentynyt	Hyvä			x	x	
30	Havumetsävyöhykkeen purot ja pikkujoet	Vähän heikentynyt	Hyvä			x	x	x
20	Ruohokorvet	Vähän heikentynyt	Kohtalainen					x
22	Metsälammet	Luonnontilainen	Hyvä					x
23	Isovarpurämeet	Vähän heikentynyt	Kohtalainen					x
25	Tuoreet keskiravinteiset lehdot	Vähän heikentynyt	Hyvä					x
26	Metsälammet	Luonnontilainen	Hyvä					x
27	Kangaskorvet	Heikentynyt	Kohtalainen					x
28	Saranevat	Luonnontilainen	Hyvä					x
29	Havumetsävyöhykkeen latvapurot	Vähän heikentynyt	Hyvä					x
43	Kangaskorvet	Luonnontilainen	Hyvä					x
Vesilain pienvedet (VL 11)								
518	Lähteikkö	Vähän heikentynyt	Kohtalainen	x	x			
519	Lähteikkö	Luonnontilainen	Kohtalainen	x	x			
517	Lähteikkö	Luonnontilainen	Hyvä			x	x	x

Taulukko 17.6. Yhteenvetotaulukko hankevaihtoehtojen vaikutuksista tarkasteluvälillä 1. Merkittävällä heikennyksellä tarkoitetaan kohteen häviämistä tai kohteen pinta-alan vähenemistä vähintään puolella.

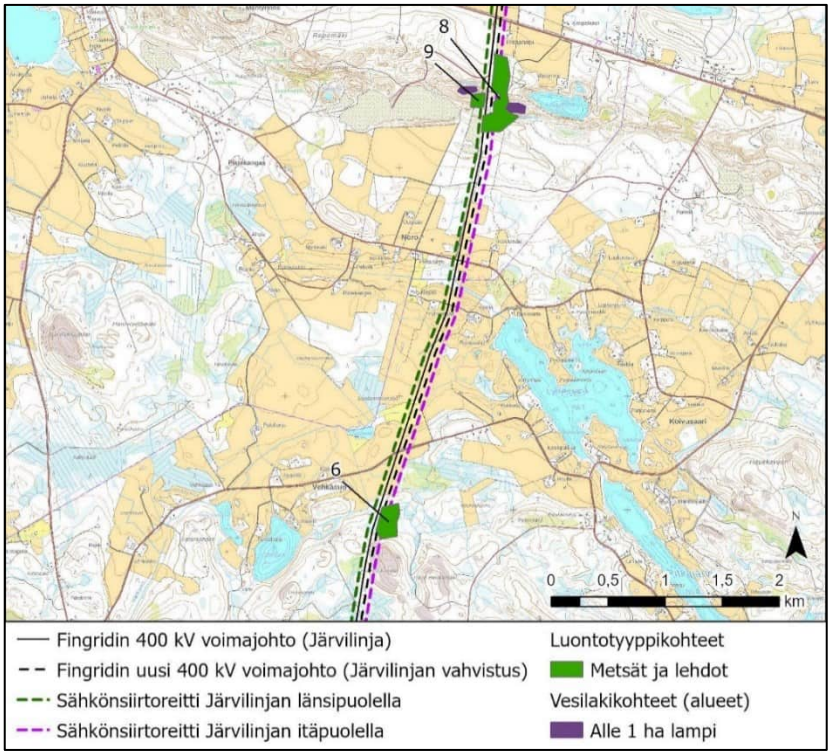
Vaikutus	Huomioita	SVE1 A	SVE1 B	SVE2 A	SVE2 B	SVE3 B
Luontotyyppikohteet						
Merkittävä heikennys	Ei selkeitä eroja luontotyyppien painottumisessa.	2	5	1	1	4
Muu elinympäristömenetys	Ei selkeitä eroja luontotyyppien painottumisessa.	6	7	4	5	6
Vesilain pienvedet						
Merkittävä heikennys	SVE2 A, SVE2 B, SVE3 B lähde arvokkaampi, muut eivät kovin edustavia.	1	1	1	1	1
Muu elinympäristömenetys	Yksi lähdepurkupiste, ei kovin edustava.	1	1			

Sähkönsiirtoreitti Järvilinjan vierellä pohjoiseen

Vaikutusten suuruus SVE1 A ja SVE2 A -vaihtoehdoissa riippuu siitä, toteutuisiko vaihtoehdoissa Järvilinjan läntinen vai itäinen puoli. Nykytilassa Järvilinjan itäpuolisista kohteista kaikki ovat ehtineet jo heiketä Järvilinjan vahvistamisen rakentamisesta aiheutuneiden elinympäristömenetysten takia. Kaikilla itäpuolen arvokohteilla vähintään puolet kuvioiden pinta-alasta on kuitenkin säilynyt Järvilinjan vahvistamisen rakentamisesta huolimatta. Puolisuudesta huolimatta vesilain mukaisista pienvesistä Repomäen alle yhden hehtaarin lammet jäävät voimajohtoalueen ulkopuolelle.



Kuva 17.14. Arvokkaat luontokohteet Järvilinjan vierellä pohjoiseen sijoittuvilla sähkönsiirron reittivaihtoehdoilla, reitin pohjoispäässä Alapitkän sähköasemasta etelään (tarkasteluväli 2).



Kuva 17.15. Arvokkaat luontokohteet Järvilinjan vierellä pohjoiseen sijoittuvilla sähkönsiirron reittivaihtoehdoilla, Vehkasuon ja Noron alueella (tarkasteluväli 2).

Taulukko 17.7. Tarkasteluvälin 2 eli Järvilinjan vierellä pohjoiseen sijoittuvien hankevaihtoehtojen SVE1 A ja SVE2 A vaikutuksen kohteena olevat arvokkaat luontotyyppikohteet. I = kohde sijaitsee Järvilinjan itäpuolella, LÄ = kohde sijaitsee Järvilinjan länsipuolella. Asteriskilla (*) on esitetty kohteet, joita Järvilinjan vahvistaminen on jo heikentänyt. Oranssi täyttö = kohteet, joilla hankkeen toteuttaminen hävittäisi tai heikentäisi merkittävästi arvokohdetta (vähintään yli puolet kuviosta häviäisi).

Nro	Luontotyyppi	Luonnontilaisuus	Edustavuus	SVE1 A	SVE1 B	SVE2 A	SVE2 B	SVE3 B
6	Varttuneet havupuuvaltaiset tuoreet kankaat	Vähän heikentynyt	Hyvä	I*		I*		
8	Varttuneet havupuuvaltaiset lehtomaiset kankaat	Vähän heikentynyt	Kohtalainen	I*		I*		
9	Varttuneet havupuuvaltaiset lehtomaiset kankaat	Vähän heikentynyt	Kohtalainen	LÄ		LÄ		
10	Varpukorvet	Luonnontilainen	Erinomainen	I*		I*		
11	Tuoreet keskiravinteiset lehdot	Vähän heikentynyt	Kohtalainen	I*		I*		
13	Varttuneet havupuuvaltaiset tuoreet kankaat	Vähän heikentynyt	Kohtalainen	I*		I*		
15	Varttuneet havupuuvaltaiset tuoreet kankaat	Vähän heikentynyt	Kohtalainen	LÄ		LÄ		
33	Havumetsävyöhykkeen latvapurot	Heikentynyt	Kohtalainen	I*		I*		

Voimajohto Järvilinjan länsipuolella

Kummassakin hankevaihtoehdossa länsipuolelle Järvilinjaa sijoittuessaan vaikutuksia kohdistuu kahteen kuvioon: Repomäen kuvion 9 lehtomaisen kankaan kuvio pienenisi ja kuvion 15 tuoreen kankaan kuvio häviäisi merkittävästi (yli 50 %).

Voimajohto Järvilinjan itäpuolella

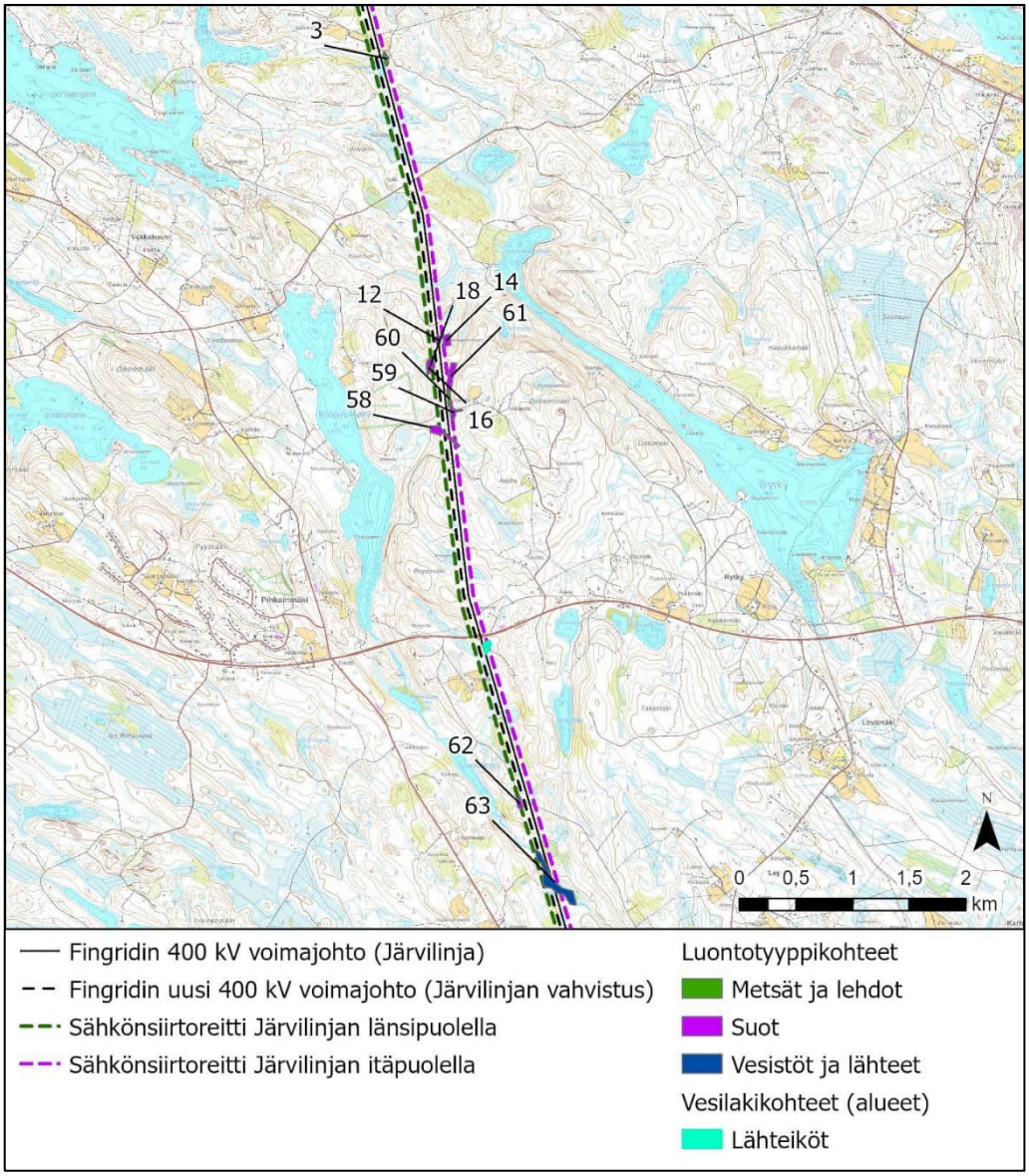
Kummassakin hankevaihtoehdossa itäpuolelle Järvilinjaa sijoittuessaan vaikutuksia kohdistuu kuuteen kuvioon, joista kahdella vaikutukset olisivat merkittäviä. Kuvion 10 varpukorpi ja kuvion 13 tuore kangas häviäisivät merkittäviltä osin (vähintään puolet kuviosta). Varpukorpi on kooltaan pieni, mutta edustavuudeltaan erinomainen. Muista luontotyyppikuvioista elinympäristömenetyksiä kohdistuu tuoreisiin kankaisiin (kuvio 6), lehtomaisiin kankaisiin (kuvio 8 Repomäki), tuoreisiin keskiravinteisiin lehtoihin (kuvio 11) ja havumetsävyöhykkeen latvapuroihin (kuvio 33).

Taulukko 17.8. Yhteenvetotaulukko hankevaihtoehtojen vaikutuksista tarkasteluvälillä 2. Merkittävällä heikennyksellä tarkoitetaan kohteen häviämistä tai vähintään ½ menetystä pinta-alassa. Pienvesikohteisiin ei kohdistu elinympäristömenetyksiä (esim. Repomäen LSO-alueen lampiin kohdistuvia reunavaikutuksia ei ole huomioitu).

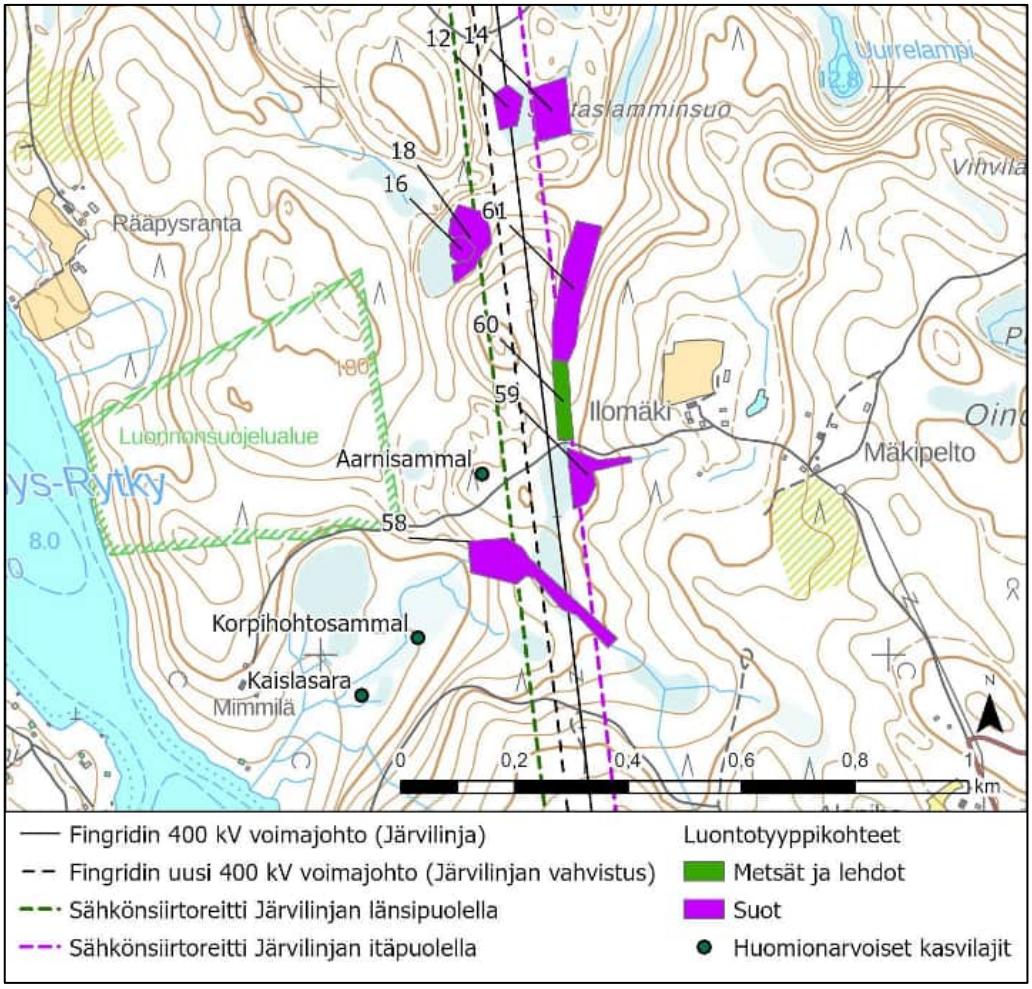
Vaikutus						
JÄRVILINJAN LÄNSIPUOLELLA						
Luontotyyppikohteet						
Merkittävä heikennys		1		1		
Muu elinympäristömenetys						
Vesilain pienvedet						
Merkittävä heikennys						
Muu elinympäristömenetys						
JÄRVILINJAN ITÄPUOLELLA						
Luontotyyppikohteet						
Merkittävä heikennys		2		2		
Muu elinympäristömenetys						
Vesilain pienvedet						
Merkittävä heikennys						
Muu elinympäristömenetys						

Sähkönsiirtoreitti Järvilinjan vierellä etelään

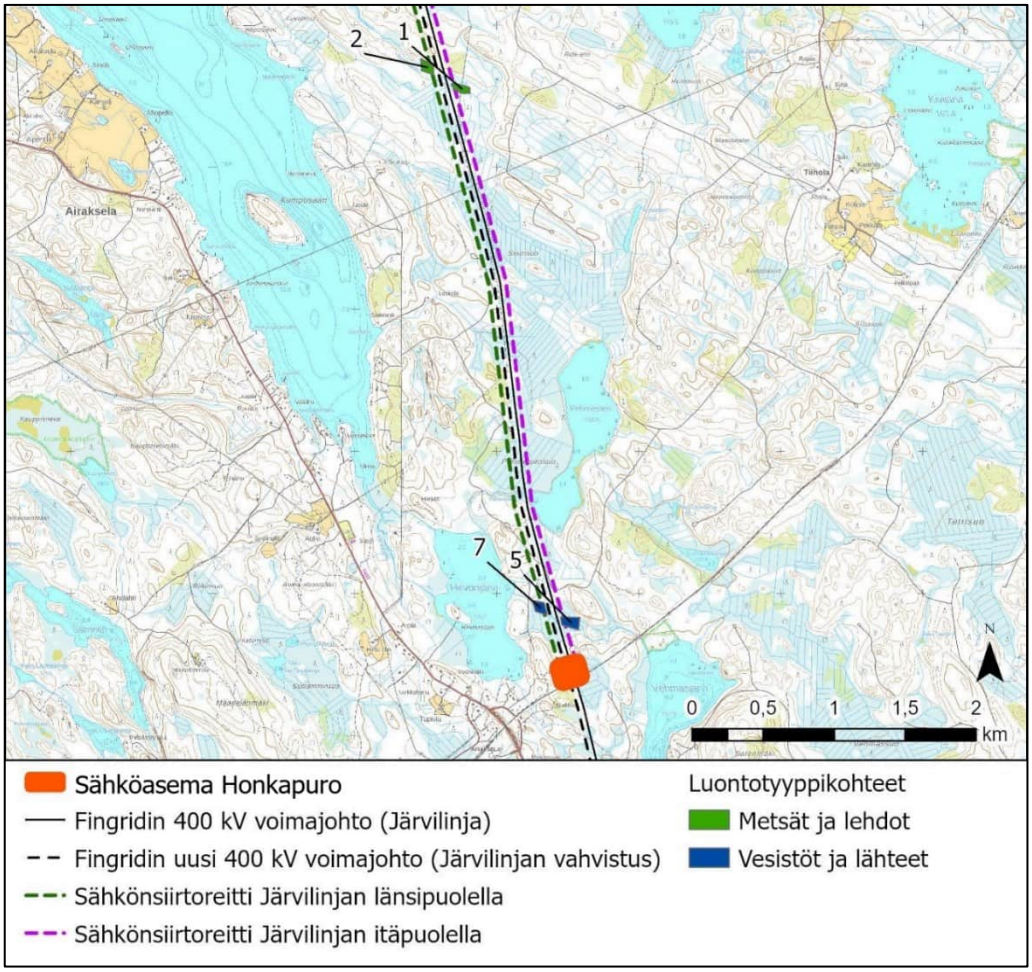
Tarkasteluvälin 3 sisällä eli Järvilinjan rinnalla etelään vaikutukset ovat suurempia hankevaihtoehdoissa SVE1 B ja SVE2 B kuin vaihtoehdossa SVE3 B. Tämä johtuu yksinomaan siitä, että sähkönsiirtoreitit ovat pidemmällä matkalla Järvilinjan rinnalla. Tarkasteluvälillä 3 sähkönsiirron vaihtoehtojen SVE1 B ja SVE2 B vaikutukset ovat identtiset ja ainoastaan puolisuudella on vaikutusta vaikutusten suuruuteen. Nykytilassa Järvilinjan itäpuolisista kohteista lähes kaikki ovat ehtineet jo heiketä Järvilinjan vahvistamisen rakentamisesta aiheutuneiden elinympäristömenetysten takia. Kuvioilla 4, 19 ja 34 Järvilinjan vahvistamisen rakentaminen on tarkoittanut kuvioiden häviämistä tai merkittävää supistumista (yli puolet kuviosta).



Kuva 17.16. Arvokkaat luontokohteet Järvilinjan vierellä etelään sijoittuvilla sähkönsiirron reittivaihtoehdoilla (tarkasteluväli 3).



Kuva 17.17. Arvokkaat luontokohteet Järvilinjan vierellä etelään sijoittuvilla sähkönsiirron reittivaihtoehdoilla, Ilomäen läheisyydessä (tarkasteluväli 3).



Kuva 17.18. Arvokkaat luontokohteet Järvilinjan vierellä etelään sijoittuvilla sähkönsiirron reittivaihtoehdoilla, reitin eteläpäässä (tarkasteluväli 3). Honkapuron tulevan sähköaseman sijainti tarkentuu Fingridin suunnitelmien edetessä.

Kaikissa hankevaihtoehdoissa (SVE1 B, SVE2 B, SVE3 B) länsipuolella toteutuessaan hanke hävittäisi tai heikentäisi merkittävästi kuutta arvokohdetta. Merkittävä heikennys koskisi pääasiassa piensoita. Eniten heikentyviin kohteisiin kuuluu tuore kangas (kuvio 2), puro (kuvio 7), lyhytkorsineva (kuvio 16), mustikkakorpi (kuvio 18), ruohokorpi (kuvio 58) ja korpiräme (kuvio 62). Puron ja lyhytkorsinevan kohdalla vaikutukset ovat muita kohteita lievempiä koska itse purouomaan ei kosketa ja lyhytkorsineva ei ole voimajohtorakentamiselle herkkä luontotyyppi, sillä se on vähäpuustoinen jo luonnostaan. Kuvion 58 ruohokorpi on kohteista merkittävin, koska keski- ja länsiosistaan kuvio on uomanvarresta saniaiskorpea. Toisaalta itäpuolelle sijoittuessaan hankkeen vaikutukset saman alueen korpikohteisiin olisivat tätäkin suuremmat, sillä itäpuolella on voimajohdon suuntaista purovarsikorpea, jossa on myös saniaiskorpea.

Edellisten lisäksi hankevaihtoehdoissa SVE1 B ja SVE2 B häviäisi merkittäviltä osin kaksi kohdetta. Merkittäviä heikennyksiä kohdistuisi metsäkortekorpiin (kuvio 17) ja Sahinjokivarren kuvion 32 jokeen ja uoman varren lehtomaiseen kankaaseen. Sahinjokivarressa metsäkuvio tosin jatkuu yhtenäisenä selvitysalueen ulkopuolella, joten vaikutus ei olisi koko jokivarren metsäkuvion kannalta merkittävä.

Taulukko 17.9. Tarkasteluvälin 3 eli Järvilinjan rinnalla etelään sijoittuvien hankevaihtoehtojen SVE1 B, SVE2 B ja SVE3 B vaikutuksen kohteena olevat arvokkaat luontotyyppikohteet Järvilinjan länsipuolella. M = kohde sijaitsee Järvilinjan molemmin puolin, LÄ = kohde sijaitsee Järvilinjan länsipuolella, - = kohde sijaitsee nykyisellä voimajohtoalueella, mutta hankkeella ei ole vaikutusta (avonevalaikku). Asteriskilla (*) on esitetty kohteet, joita Järvilinjan vahvistamisen rakentaminen on ehtinyt jo heikentää. Punainen täyttö = kohde, joka on Järvilinjan vahvistamisen myötä jo hävinnyt tai merkittävästi supistunut (vähintään yli ½ kuviosta). Oranssi täyttö = kohteet, joilla hankkeen toteuttaminen hävittäisi tai heikentäisi merkittävästi arvokohdetta (vähintään yli puolet kuviosta häviäisi).

Nro	Luontotyyppi	Luonnontilaisuus	Edustavuus	SVE1 A	SVE1 B	SVE2 A	SVE2 B	SVE3 B
17	Metsäkortekorvet	Luonnontilainen	Hyvä		LÄ		LÄ	
19	Kangaskorvet	Vähän heikentynyt	Kohtalainen		LÄ*		LÄ*	
32	Savimaiden purot ja pikkujoet	Luonnontilainen	Erinomainen		LÄ*		LÄ*	
34	Kosteat keskiravinteiset lehdot	Vähän heikentynyt	Hyvä		LÄ*		LÄ*	
2	Varttuneet havupuuvaltaiset tuoreet kankaat	Luonnontilainen	Kohtalainen		LÄ*		LÄ*	LÄ*
4	Ruohokorvet	Vähän heikentynyt	Hyvä		LÄ*		LÄ*	LÄ*
7	Havumetsävyöhykkeen latvapurot	Vähän heikentynyt	Hyvä		LÄ*		LÄ*	LÄ*
12	Saranevat	Luonnontilainen	Kohtalainen		-		-	-
16	Minerotrofiset lyhytkorsinevat	Luonnontilainen	Hyvä		LÄ		LÄ	LÄ
18	Mustikkakorvet	Luonnontilainen	Hyvä		LÄ*		LÄ*	LÄ*
58	Ruohokorvet	Luonnontilainen	Hyvä		M*		M*	M*
62	Korpirämeet	Vähän heikentynyt	Hyvä		LÄ*		LÄ*	LÄ*
63	Havumetsävyöhykkeen latvapurot	Vähän heikentynyt	Hyvä		M*		M*	M*
Vesilain pienvedet (VL 11)								
515	Lähteikkö	Luonnontilainen	Kohtalainen		LÄ		LÄ	LÄ
516	Lähteikkö	Luonnontilainen	Kohtalainen		LÄ		LÄ	LÄ

Voimajohto Järvilinjan itäpuolella

Kaikissa hankevaihtoehdoissa (SVE1 B, SVE2 B, SVE3 B) Järvilinjan itäpuolella toteutuessaan hanke hävittäisi tai heikentäisi merkittävästi viittä arvokohdetta. Merkittävä heikennys koskisi ruohokorpia (kuviot 58, 59 ja 61), keskiravinteista lehtoa (kuvio 60) ja tuoretta kangasta (kuvio 3). Eniten heikentyviin kohteisiin kuuluu tuore kangas (kuvio 2), puro (kuvio 7), lyhytkorsineva (kuvio 16), mustikkakorpi (kuvio 18), ruohokorpi (kuvio 58) ja korpiräme (kuvio 62). Kuvio 62 on edustavuudeltaan erinomaiseksi arvioitua kivikkoista korpisorsimoa ja kotkansiipeä kasvavaa puronvarsilehtoa.

Edellisten lisäksi hankevaihtoehdoissa SVE1 B, SVE2 B häviäisi merkittäviltä osin kaksi kohdetta ja yksi heikentyisi vähäisemmin. Merkittäviä heikennyksiä kohdistuisi lehtomaisiin kankaisiin (kuvio 36), kangaskorpiin (kuvio 21) ja isovarpurämeisiin (kuvio 24).

Taulukko 17.10. Järvilinjan vierellä etelään sijoittuvien hankevaihtoehtojen SVE1 B, SVE2 B ja SVE3 B vaikutuksen kohteena olevat arvokkaat luontotyyppikohteet Järvilinjan itäpuolella. I = kohde sijaitsee Järvilinjan itäpuolella, - = kohde sijaitsee nykyisellä voimajohtoalueella, mutta hankkeella ei ole vaikutusta (avonevalaikku). M= kohde ulottuu voimajohdon molemmille puolille. Asteriskilla (*) on esitetty kohteet, joita Järvilinjan vahvistamisen rakentaminen on ehtinyt jo heikentää. Oranssi täyttö = kohteet, joilla hankkeen toteuttaminen hävittäisi tai heikentäisi merkittävästi arvokohdetta (vähintään yli ½ kuviosta häviäisi).

Nro	Luontotyyppi	Luonnontilaisuus	Edustavuus	SVE1 A	SVE1 B	SVE2 A	SVE2 B	SVE3 B
21	Kangaskorvet	Vähän heikentynyt	Kohtalainen		I		I	
24	Isovarpurämeet	Luonnontilainen	Hyvä		I		I	
31	Varttuneet havupuuvaltaiset tuoreet kankaat	Vähän heikentynyt	Hyvä		I		I	
36	Varttuneet havupuuvaltaiset lehtomaiset kankaat	Luonnontilainen	Erinomainen		I		I	
1	Varttuneet havupuuvaltaiset tuoreet kankaat	Luonnontilainen	Kohtalainen		I		I	I
3	Varttuneet havupuuvaltaiset tuoreet kankaat	Vähän heikentynyt	Kohtalainen		I		I	I
5	Havumetsävyöhykkeen latvapurot	Vähän heikentynyt	Hyvä		I		I	I
12	Saranevat	Luonnontilainen	Kohtalainen		-		-	-
14	Kangaskorvet	Heikentynyt	Hyvä		I		I	I
58	Ruohokorvet	Luonnontilainen	Hyvä		M*		M*	M*
59	Ruohokorvet	Vähän heikentynyt	Hyvä		I		I	I
60	Tuoreet keskiravinteiset lehdot	Luonnontilainen	Hyvä		I		I	I
61	Ruohokorvet	Luonnontilainen	Erinomainen		I		I	I
63	Havumetsävyöhykkeen latvapurot	Vähän heikentynyt	Hyvä		M*		M*	M*
Vesilain pienvedet (VL 11)								
513	Noro (piilonoro)	Luonnontilainen	Kohtalainen		I		I	I
514	Tihkupinta				I		I	I

Taulukko 17.11. Yhteenvetotaulukko hankevaihtoehtojen vaikutuksista Järvilinjan itä- ja länsipuolella tarkasteluvälillä 3. Merkittävällä heikennyksellä tarkoitetaan kohteen häviämistä tai vähintään ½ menetystä pinta-alassa. Metsäisissä elinympäristöissä puuston poiston vaikutus on merkityksellisempi kuin esimerkiksi pintavesikohteilla tai lähteiköillä.

Vaikutus	Huomioita	SVE1 A	SVE1 B	SVE2 A	SVE2 B	SVE3 B
JÄRVILINJAN LÄNSIPUOLELLA						
Luontotyyppikohteet						
Merkittävä heikennys	Erot VE2 vs. VE3: lisävaikutuksena metsäkortekorpi ja puro		8		8	6
Muu elinympäristömenetys	Ei eroja		1		1	1
Vesilain pienvedet						
Merkittävä heikennys	Ei eroja (sama lähteikkö kaikissa)		1		1	1
Muu elinympäristömenetys						
JÄRVILINJAN ITÄPUOLELLA						
Luontotyyppikohteet						
Merkittävä heikennys	Erot VE2 vs. VE3: lisävaikutukset luontotyyppeihin lehtomainen kangas, isovarpuräme, kangaskorpi		8		8	5
Muu elinympäristömenetys	Erot VE2 vs. VE3: lisävaikutukset luontotyyppiin tuore kangas		5		5	3
Vesilain pienvedet						
Merkittävä heikennys	Ei eroja. Noro ja tihkupinta.		2		2	2
Muu elinympäristömenetys						

Yhteenveto

Lukumääräisesti luontotyyppikohteisiin kohdistuu vähiten merkittäviä vaikutuksia Järvilinjalta pohjoiseen sijoittuvilla vaihtoehdoilla SVE1 A ja SVE2 A. Näissä kahdessa merkittäviä heikennyksiä aiheutuisi 2–4 luontotyyppikohteelle ja yhdelle pienvesikohteelle. Vaikutukset luontotyyppeihin ovat pienemmät, jos vaihtoehdot sijoittuvat Järvilinjan länsipuolelle – joskin erot ovat varsin pieniä.

Järvilinjan rinnalla etelään sijoittuvista vaihtoehdoista vaikutukset ovat hieman suuremmat vaihtoehdossa SVE1 B kuin vaihtoehdoissa SVE2 B ja SVE3 B. Kahden jälkimmäisen välillä ei ole juuri eroa vaikutuksissa. Puolisuudesta riippuen etelään sijoittuvissa vaihtoehdoissa merkittäviä vaikutuksia kohdistuu 9–13 luontotyyppikohteeseen ja 2–3 pienvesikohteeseen.

Ristiintarkastelussa hankevaihtoehtojen tai puolisuuksien välille on hankala asettaa selkeitä vaikutusten merkittävyyteen vaikuttavia laadullisia eroja. Lopullisessa merkittävyyden arvioinnissa on kuitenkin annettu painoarvoa tarkasteluvälin 3 alueella sijaitsevalle Ilomäen korpikohteiden kokonaisuudelle, johon itäpuolisilla sähkönsiirtoreiteillä olisi suuremmat vaikutukset. Kaikissa hankevaihtoehdoissa vaikutuksia kohdistuu sekä uhanalaisiin suoluontotyyppeihin (mm. korvet) että virtavesiin sekä kankaisiin ja lehtoihin. Pintavesikohteilla vaikutukset ovat pienempiä kuin puustoisilla soilla tai metsissä. Vaikutusten suuruus on arvioitu pohjoisilla vaihtoehdoilla (SVE1 A ja SVE2 A) vähäiseksi ja muissa kohtalaiseksi.

Taulukko 17.12. Yhteenvetotaulukko hankevaihtoehtojen vaikutuksista voimajohtojen sijoittuessa Järvilinjan länsipuolelle.

Vaikutus	SVE1 A	SVE1 B	SVE2 A	SVE2 B	SVE3 B
Merkittävä heikennys	3	13	2	9	10
Muu elinympäristömenetys	7	8	5	6	7
Merkittävä heikennys	1	2	1	2	2
Muu elinympäristömenetys	1	1			
Merkittävä heikennys	4	13	3	9	9
Muu elinympäristömenetys	9	12	7	10	9
Merkittävä heikennys	1	3	1	3	3
Muu elinympäristömenetys	1	1			

17.4.5. Vaikutusalueen herkkyys ja muutoksen suuruus

Seuraavassa taulukossa (Taulukko 17.13) on esitetty tuotantoalueen herkkyys ja hankkeen muutoksen suuruus.

Taulukko 17.13. Tuotantoalueen herkkyys ja hankkeen muutoksen suuruus.

Vaikutusalueen herkkyys	**Suuri/kohtalainen** Vaikutusalueella esiintyy vesilain suojaamia pienvesiä (lähteet) ja uhanalaisista luontotyypeistä mm. useita korpityyppejä.
Muutoksen suuruus	**Kohtalainen/vähäinen kielteinen muutos** Pienvesikohteisiin (lähteet) kohdistuvia pohjavesivaikutuksia ei voida poissulkea. Kummallakin hankevaihtoehdolla mahdollisesti kielteisiä vaikutuksia uusien tieyhteyksien rakentamisesta 3–4 lähteeseen. Elinympäristömenetykset pieniä ja kohdistuvat silmälläpidettäviin tai vaarantuneisiin luontotyyppeihin (kankaat, tuoreet lehdot). Uhanalaisiin luontotyyppeihin kohdistuvana vaikutuksena vähäinen reunavaikutus. Arvokkaimmat ja edustavimmat luontokohteet otettu suunnittelussa hyvin huomioon.

17.4.6. Vaikutusten merkittävyys tuotantoalueella ja vaihtoehtojen vertailu

Tuulivoimatuotannon hankevaihtoehdoissa VE1 ja VE2 suora Imperia-menetelmän mukainen ristiintaulukointi antaa tulokseksi merkittävyydeltään suuret vaikutukset. Perusteena ovat lähteisiin kohdistuvat vaikutukset, joihin sisältyy kuitenkin epävarmuutta. Kummassakaan vaihtoehdossa uhanalaisiin luontotyyppeihin ei kohdistu yhdelläkään kohteella suoraa vaikutusta.

Aurinkovoimatuotannon vaihtoehdossa arvokohteille ei kohdistu lainkaan vaikutuksia. Taulukko 17.14 on esitetty vaikutusten merkittävyys tuulivoimahankkeen vaihtoehdoissa alueen herkkyyden ja muutoksen suuruuden perusteella.

Taulukko 17.14. Tuotantoalueen vaihtoehtojen vaikutukset kasvillisuuteen ja luontotyyppeihin.

	VE1 ja VE2	AVE1 (aurinkovoimalat)
Vaikutusten merkittävyys	**Merkittävä** Merkittäviä pohjavesivaikutuksia 3–4 lähteeseen ei voida poissulkea uusien tieyhteyksien rakentamisesta. Vaikutukset epävarmoja ja kohteiden pienvaluma-alueilla jo nykyisellään tiet. Uhanalaisiin luontotyyppeihin kohdistuvat vaikutukset rajoittuvat reunavaikutukseen. Lieventämistoimet (uusien tieyhteyksien uudelleenlinjaus) huomioiden vaikutukset olisivat kummassakin hankevaihtoehdossa vähäisiä.	**Vähäinen** Arvokkaisiin luontokohteisiin ei kohdistu vaikutuksia. Alueen luonnonympäristö muuttunutta.

17.4.7. Vaikutusten merkittävyys sähkönsiirron vaihtoehdoissa

Imperia-menetelmän arviointikehikkoa on sähkönsiirron osalta käytetty viitteellisesti, koska arvioinnissa painottuvat herkästi yksittäisiin pienvesikohteisiin (lähteet, norot) kohdistuvat vaikutukset. Kriteeristön perusteella kaikissa hankevaihtoehdoissa vesilain pienvesiin kohdistuvat menetykset voi tulkita kriteeristöä suoraan soveltaen merkittävyydeltään suuriksi tapauksissa, joissa elinympäristöjä häviää jo yhdellä pienvesikohteella. Näin menetellen tilanteessa, jossa vaikutuksen alaisia luontotyyppikohteita on vähän, yhdenkin pienvesielinympäristön aluemenetykset nostavat herkästi vaikutuksia vähäisistä kaksi luokkaa ylemmäs, suuriksi. Tästä johtuen arviointia on korjattu alaspäin, jotta erot hankevaihtoehtojen välillä eivät muodostuisi suuremmaksi kuin hankevaihtoehtojen välisten erojen mittakaava todellisuudessa olisi. Näin ollen hankevaihtoehtokohtaisesti suorat vaikutukset eri tarkasteluvälien 1–2 pienvesikohteilla on arvioitu merkittävyydeltään kohtalaisiksi.

Tarkasteluvälillä 3 eli Järvilinjaa etelään sijoittuvilla vaihtoehdoilla on arvioinnissa painotettu Ilomäen arvokohteille (kuviot 58–61) kohdistuvia vaikutuksia ja niiden eroja. Koska Järvilinjan itäpuolen edustava ruohokorpi, purovarsilehto ja ruohokorpiin lukeutuva saniaiskorpi muodostamaan pienialaisen arvokokonaisuuden on vaikutukset tarkasteluvälin 3 itäpuolisella alavaihtoehdolla arvioitu suuriksi (erot merkittävyydessä katsottu perustelluksi).

Seuraavassa taulukossa (Taulukko 17.15) on esitetty vaikutusten merkittävyys sähkönsiirron vaihtoehdoissa alueen herkkyyden ja muutoksen suuruuden perusteella.

Taulukko 17.15. Sähkönsiirron vaihtoehtojen vaikutukset kasvillisuuteen ja luontotyyppeihin.

<table>
<tr><th colspan="2">Tarkasteluvälit</th><th>SVE1</th><th>SVE2</th><th>SVE3</th></tr>
<tr><td rowspan="2">Tuotantoalueelta Järvilinjalle</td><td>A reittivaihtoehto</td><td>Kohtalainen
Merkittäviä vaikutuksia 2 luontotyyppikohteelle (sis. metsäkortekorpi) ja 1 lähteeseen.</td><td rowspan="2">Kohtalainen
Merkittäviä vaikutuksia 1 luontotyyppikohteelle (puro) ja 1 lähteeseen.</td><td></td></tr>
<tr><td>B reittivaihtoehto</td><td>Kohtalainen
Merkittäviä vaikutuksia 5 luontotyyppikohteelle (sis. metsäkortekorpi) ja 1 lähteeseen.</td><td>Kohtalainen
Merkittäviä vaikutuksia 4 luontotyyppikohteelle (sis. ruohokorpi) ja yhteen lähteeseen.</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Pohjoiseen Järvilinjaa (A)</td><td>L (länsipuolella)</td><td colspan="2">Vähäinen
Merkittäviä vaikutuksia 1 luontotyyppikohteelle (tuore kangas).</td><td></td></tr>
<tr><td>I (itäpuolella)</td><td colspan="2">Vähäinen
Merkittäviä vaikutuksia 2 luontotyyppikohteelle (tuore kangas ja edustava varpukorpi).</td><td></td></tr>
<tr><td rowspan="2">Etelään Järvilinjaa (B)</td><td>L (länsipuolella)</td><td colspan="2">Kohtalainen
Merkittäviä vaikutuksia 8 luontotyyppikohteelle (sis. metsäkortekorpi) ja 1 lähteeseen.</td><td>Kohtalainen
Merkittäviä vaikutuksia 6 luontotyyppikohteelle ja 1 lähteeseen.
Ilomäen alueella vaikutukset pienempiä kuin itäpuolisessa vaihtoehdossa.</td></tr>
<tr><td>I (itäpuolella)</td><td colspan="2">Kohtalainen
Merkittäviä vaikutuksia 8 luontotyyppikohteelle (sis. metsäkortekorpi) ja 2 pienvesikohteeseen (lähde ja noro).</td><td>Merkittävä
Merkittäviä vaikutuksia 5 luontotyyppikohteelle ja 1 lähteeseen. Ilomäen alueella vaikutukset arvokohteisiin (mm. edustavaan saniaiskorpeen ja purovarsilehtoon) suurempia kuin länsipuolisessa vaihtoehdossa.</td></tr>
</table>

17.4.8. Hankkeen toteuttamatta jättäminen VE0

Jos tuulivoimahanketta ei toteuteta, myöskään aurinkovoimahanke tai sähkönsiirron voimajohto ei todennäköisesti toteudu. Tuulivoimahanke voi toteutua ilman että aurinkovoimahanke toteutuu. Jos hanketta ei toteuteta, arvokkaisiin luontokohteisiin ei kohdistu lainkaan vaikutuksia.

17.5. Haitallisten vaikutusten ehkäiseminen ja lieventäminen

Tuotantoalue

- Kummassakin tuulivoimatuotannon hankevaihtoehdossa vesilain 11 §:n suojelemien lähteiden osalta haitallisia vaikutuksia voidaan estää siirtämällä uudet rakennettavat tiet kauemmas lähteistä (etäisyys arvioitava tapauskohtaisesti, eikä ole esittää yksiselitteistä kaikille kohteille sopivaa suojavyöhykettä).

Lievennystoimet huomioiden tuotantoalueen hankevaihtoehtojen VE1 ja VE2 vaikutukset ovat merkittävyydeltään kaksi luokkaa pienempiä eli vähäisen kielteisiä. Perusteena ovat 1) hankkeella ei ole vaikutuksia vesilain pienvesiin ja 2) uhanalaisiin luontotyyppeihin kohdistuvat vaikutukset rajoittuvat reunavaikutukseen.

Sähkönsiirto

- Tarkasteluvälillä 1 eli tuotantoalueelta Järvilinjalle pienvesikohteisiin kohdistuvia vaikutuksia voidaan lieventää ja ehkäistä:
    - Hankevaihtoehdoissa SVE1 A ja SVE1 B: vesilain 11 §:n suojelemien lähteiden osalta haitallisia vaikutuksia voidaan estää siirtämällä voimajohtoreittiä kauemmas lähteistä 518 ja 519.
    - Hankevaihtoehdoissa SVE2 A, SVE2 B ja SVE3 B: vesilain 11 §:n suojelemien lähteiden osalta haitallisia vaikutuksia voidaan estää siirtämällä voimajohtoreittiä kauemmas lähteestä 517 ympäröivine tihkupintoineen.
- Insplan Oy on laatinut sähkönsiirron reittivaihtoehdoista luontoselvitysten teon jälkeen esiselvityksen, johon on koottu alustavat ehdotukset kohdista, joissa reittejä voi olla tarpeen muuttaa. Edellä mainitut kohteet (517, 518 ja 519) on huomioitu esiselvityksessä (Liite 16).

Lievennystoimet huomioiden sähkönsiirron hankevaihtoehdoissa SVE1 A ja SVE2 A vaikutukset ovat merkittävyydeltään vähäisiä kielteisiä. Perusteena ovat 1) hankevaihtoehdoilla ei ole vaikutuksia vesilain pienvesiin ja 2) uhanalaisiin luontotyyppeihin kohdistuvat vaikutukset rajoittuvat muutamaan yksittäiseen korpikuvioon.

17.6. Yhteenveto

Yhteenveto vaikutuksista kasvillisuuteen ja luontotyyppeihin:

- Tuotantoalueen vaihtoehdossa VE1 elinympäristömenetyksiä kohdistuu varmuudella tai hyvin todennäköisesti kolmelle arvokkaalle luontotyyppikohteelle ja mahdollisesti kahdelle muulle kohteelle. Kohteet eivät edusta uhanalaisia luontotyyppejä ja vaikutukset kohdistuvat kuvioiden reunaosiin. Vesilain pienvesistä vaihtoehdossa VE1 uusien tieyhteyksien rakentamisesta voi aiheutua pohjavesivaikutuksia neljään eri lähteeseen uusien tieyhteyksien sijoittuessa lähteiden läheisyyteen.
- Tuotantoalueen vaihtoehdossa VE2 vaikutukset ovat samankaltaiset sillä erolla, että elinympäristömenetyksiä kohdistuu kolmeen kuvioon ja mahdollisia pohjavesivaikutuksia neljän sijaan kolmeen lähteeseen.
- Vaihtoehdon AVE1 rakentamisella ei ole vaikutusta arvokkaisiin luontokohteisiin.
- Vesilain suojaamiin lähteisiin kohdistuvien mahdollisten pohjavesivaikutusten takia vaikutukset ovat merkittävyydeltään suuria hankevaihtoehdoissa VE1 ja VE2. Lieventämistoimet (uusien tieyhteyksien uudelleenlinjaus) huomioiden vaikutukset olisivat kummassakin hankevaihtoehdossa vähäisiä.
- Sähkönsiirron vaikutusten arvioinnissa on painotettu rakentamisen merkittäviä elinympäristömenetyksiä (vähintään puolet kuvion alasta) arvokohteilla. Jotta vaihtoehtojen välille muodostuisi eroja, arvioinnissa ovat painottuneet hankkeen vaikutukset vesilain pienvesiin ja tarkasteluvälin 3 Ilomäen edustavaan korpi- ja virtavesikokonaisuuteen. Vesilain pienvesien painottumisen yhtenä perusteena on myös niiden suojelullinen asema vesilain 11 § kautta.
- Kaikissa sähkönsiirron hankevaihtoehdoissa merkittäviä heikennyksiä kohdistuu 2–13 luontotyyppikohteeseen ja 1–3 pienvesikohteeseen. Lukumäärällisesti vähiten merkittäviä heikennyksiä aiheutuu vaihtoehdoissa SVE1 A ja SVE2 A (2–4 luontotyyppikohdetta ja 1 pienvesikohde). Lieventämistoimet (lähteiden väistäminen) huomioiden vaikutukset ovat kummassakin hankevaihtoehdossa vähäisiä.
- Muissa sähkönsiirron vaihtoehdoissa vaikutukset ovat merkittävyydeltään kohtalaisia. Poikkeuksen muodostaa SVE3 B, jossa vaikutukset ovat merkittäviä tilanteessa, jossa se sijaitsee Järvilinjan itäpuolella (vaikutukset Ilomäen kohteisiin suurempia).
- Järvilinjalta pohjoiseen kummassakin tapauksessa vaikutukset ovat pienemmät, jos voimajohto sijaitsee Järvilinjan länsipuolella. Järvilinjalta etelään vaikutukset ovat niin ikään pienemmät länsipuolelle sijoittuessaan (vaikutukset Ilomäen kohteisiin pienempiä).

18. Luonnonvarat

18.1. Luonnonvarojen nykytila

Luonnonvaroilla tarkoitetaan kaikkea luonnossa olevaa, jota ihminen pystyy hyödyntämään omaksi edukseen. Aineettomia luonnonvaroja ovat muun muassa auringon säteily, tuuli ja ilma. Aineellisia uusiutuvia luonnonvaroja ovat muun muassa puu, vesi, sienet, marjat, riista ja kalat. Aineellisia uusiutumattomia luonnonvaroja ovat muun muassa öljy, kivihiili, malmit, kiviaines sekä erittäin hitaasti uusiutuva turve.

18.1.1. Tuotantoalue

Tuotantoalue ja sen ympäristö on pääosin metsätalouskäytössä olevaa talousmetsää, joka on alueen tärkein luonnonvara. Tuotantoalueen metsät ovat yksityisten maanomistajien sekä muun muassa Tornatorin, Silvestican ja Vapo Terran (ent. Neova) omistuksessa. Tuotantoalueen pohjoisosaan sijoittuu Heinäsuon toiminnasta poistunut turvetuotantoalue. Tuotantoalueelle ei sijoitu luonnonsuojelualueita tai muita sellaisia suojelualueita, jotka rajoittaisivat alueen luonnonvarojen, kuten metsien, hyödyntämistä.

Muita hyödynnettävissä olevia luonnonvaroja ovat alueen marjat, sienet ja muut keruutuotteet sekä riista. Suunniteltu hanke hyödyntäisi myös alueen uusiutuvia luonnonvaroja eli tuulta ja auringon säteilyä.

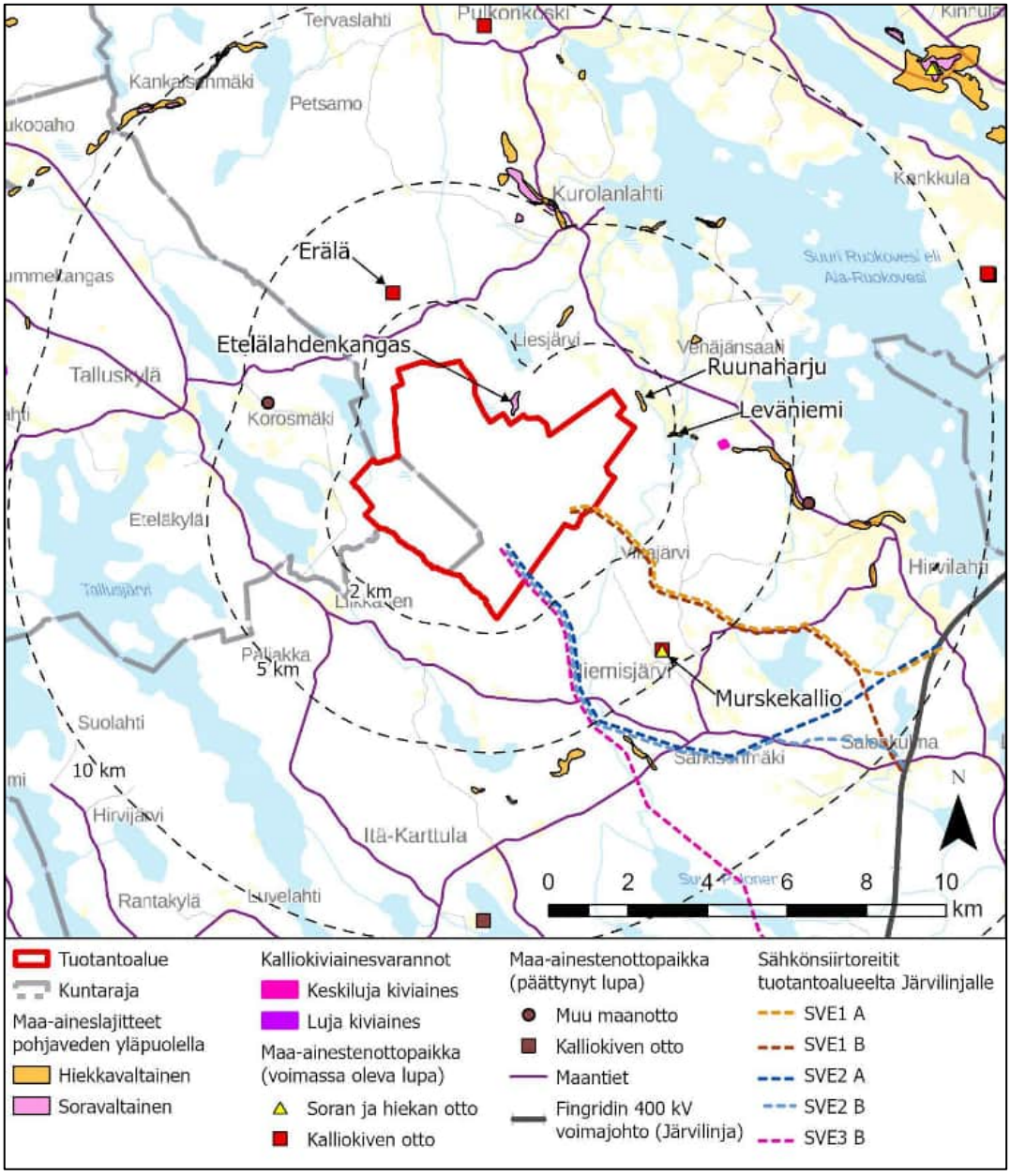
Lisäksi luonnonvaroja ovat alueen maa-ainesvarat, mutta tuotantoalueella ja sen lähiseudulla ei ole malminetsintävarauksia, malminetsintälupia tai kaivoslupia (Turvallisuus- ja kemikaalivirasto Tukesin Kaivosrekisterin karttapalvelu, 1/2025.). Lähimmät malminetsintälupa-alueet ovat tuotantoalueen länsi- ja luoteispuolelle noin 15 kilometrin etäisyydelle sijoittuvat Saarisenjärven lupa-alue Tervon kunnan alueella ja Vornan lupa-alue Pielaveden alueella (lupatunnukset: ML2024:0004). Niiden malminetsintälupa on tullut voimaan joulukuussa 2024 ja on päätöksellä voimassa enintään neljä vuotta.

Tuotantoalueen maaperä on pääosin sekalajitteista moreenia, jota halkovat kalliopaljastumat ja turvemaa-alueet. Geologian tutkimuskeskuksen maa-ainespaikkatiedon mukaan (GTK 2019) tuotantoaluetta lähin tunnistettu pohjaveden yläpuolinen soravaltainen maa-ainesmuodostuma on Etelälahdenkangas noin 150 metriä tuotantoalueen pohjoispuolella ja lähin hiekkavaltainen maa-ainesmuodostuma Ruunaharju noin 400 metriä tuotantoalueelta koilliseen (Kuva 18.1). Lähin tunnistettu kalliokiviainesalue on Peltomäki noin kaksi kilometriä tuotantoalueelta itään. Näillä alueilla ei ole aiempia maa-ainestenottolupia SYKE:n Maa-ainestenottoluvat ja kiviainesvarannot -karttapalvelun mukaan (SYKE 1/2025).

Tuotantoaluetta lähimmät voimassa olevat maa-ainestenottolupien alueet ovat Erälä noin 2 kilometriä tuotantoalueen pohjoispuolella ja Murskekallio noin neljä kilometriä tuotantoalueen kaakkoispuolella. Erälässä on voimassa kalliokiven maanottolupa ja Murskekalliolla sekä kalliokiven että soran ja hiekan maanottolupa. Lisäksi Lamminlahden kalliokiven maanottoluvan alue sijoittuu noin yhdeksän kilometriä tuotantoalueelta pohjoiseen. Tiedot lähimmistä maa-ainestenottoluvista on esitetty seuraavassa taulukossa (Taulukko 18.1).

Taulukko 18.1. Tuotantoaluetta lähimmät voimassa olevat maa-ainestenottolupapaikat.

Alueen nimi	Lupa-tun-nus	Voimassa-olon loppu-mispäivä	Soran ja hiekan ottomäärä (k-m3)	Kalliokiven ot-tomäärä (k-m3)	Maa-ainesta otettu yhteensä (k-m3)
Erälä	3516	29.4.2027	0	70 000	0
Murskekallio	3091	16.3.2032	25 000	25 000	2174
Lamminlahti	3609	29.11.2029	0	150 000	10 718

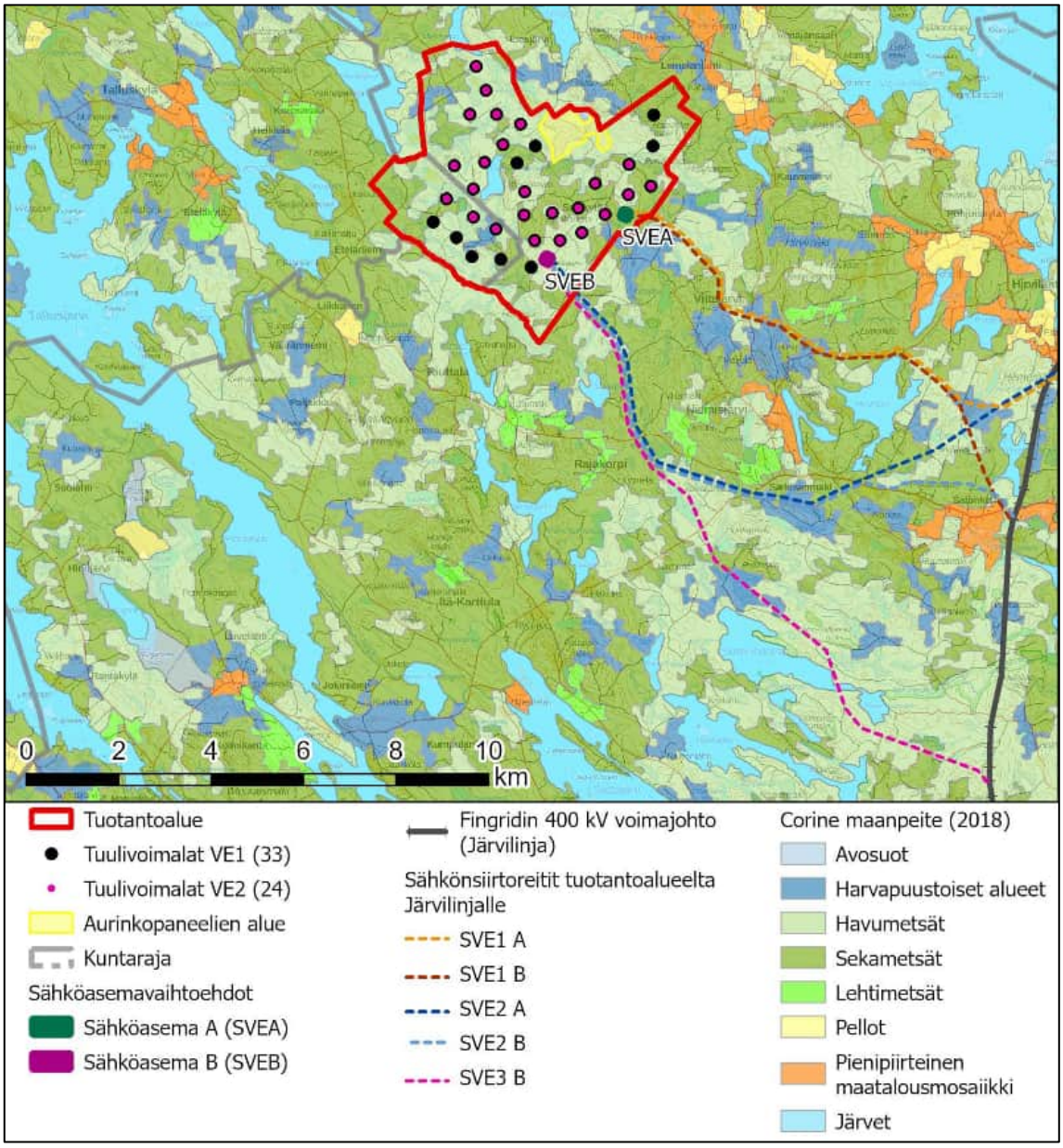


Kuva 18.1. Tuotantoalueen lähialueella noin 10 kilometrin säteellä sijaitsevat maa-ainestenottoluvat sekä tunnistetut kiviainesvarannot ja pohjaveden yläpuoliset maa-aineslajitteet, jotka ovat potentiaalisia maa-ainestenottopaikkoja.

18.1.2. Sähkönsiirtoreitit

Hankkeen sähkönsiirtoreittien alueella tuotantoalueelta Järvilinjalle on pääosin metsätalouskäytössä olevaa havu- ja sekametsää, joiden hyödynnettävissä olevia luonnonvaroja ovat puuainesten lisäksi marjat, sienet ja muut keruutuotteet sekä riista. Paikoitellen reiteillä on harvapuustoisia alueita. Järvilinjan viereiset sähkönsiirtoreittien osuudet sijoittuvat vaihtelevasti talousmetsäalueille ja suoalueille sekä vesistöjen ranta-alueille. Järvilinjan vierellä etelään olevat reittivaihtoehdot SVE1 B ja SVE2 B sijoittuvat Palosen metsät ja suot -luonnonsuojelualueen kohdalle (kts. luku 16.1.2 ja Kuva 16.1), mikä rajoittaa jo nykyisellään metsätalouskäyttöä suojelualueen kohdalla.

Sähkönsiirtoreittien alueella ei ole malminetsintävarauksia, malminetsintälupia tai kaivoslupia eikä merkittäviä maanottoalueita. Järvilinjan vierellä pohjoiseen olevat sähkönsiirtovaihtoehdot (tarkasteluväli 2) sijoittuvat Siilinjärven ja Maaningan välisen harjualueen poikki ja siinä Repomäen sora- ja hiekkavaltaiseksi tunnistetulle alueelle, jolla on useita maanottolupia.



Kuva 18.2. Tuotantoalueen ja sähkönsiirtoreittien ympäristön maanpeite (SYKE, Corine-maanpeiteaineisto 25 ha, 2024).

18.2. Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

18.2.1. Lähtötiedot ja selvitykset

Luonnonvarojen hyödyntämiseen liittyvien vaikutusten arvioinnissa on käytetty ympäristökeskuksen (SYKE) ja Geologian tutkimuskeskuksen (GTK) avoimia paikkatietoaineistoja sekä Maanmittauslaitoksen kartta-aineistoja. Malminetsintävarauksien ja kaivoslupien tilannetta alueella on tarkistettu Turvallisuus- ja kemikaalivirasto Tukesin Kaivosrekisterin karttapalvelusta (tilanne 1/2025). Maa-ainestenottolupia ja kiviainesvarantoja on tarkasteltu ympäristökeskuksen karttapalvelusta (SYKE, tilanne 1/2025). Vaikutusarviointi on laadittu maankäytön asiantuntijan arviona, jossa on hyödynnetty soveltuvin osin Imperia-menetelmää.

Metsäpinta-alan ja puuston poistuma

Hankkeen vaikutuksia metsätalouteen on arvioitu laskelmilla menetetystä metsätalousmaasta. Arviot perustuvat hankkeesta tehtyyn hiilitaselaskelmaan (Lehikoinen 2024, Sitowise Oy). Arvioinnin lähtötietoina on käytetty tietoja alueen metsäaloista ja niiden arvioiduista muutoksista hankkeen osalta.

Tuulivoimaloiden, aurinkopaneelien sekä niihin liittyvien muiden rakenteiden vaatimia pinta-aloja on kuvattu selostuksen kohdassa 1.5.

Yleisesti hankkeen rakentamisvaiheessa kunkin voimalapaikan kohdalta raivataan puustoa noin 1–2 hehtaarin alueelta. Voimaloiden toiminnan aikana pidetään puuttomana voimaloiden perustusten ja nostokentän alue, jonka pinta-ala on noin 1 hehtaari. Rakentamisvaiheen jälkeen nostokentän reuna-alueille voi antaa kasvaa metsää. Tuulivoimaloiden nostamiseen voidaan hyödyntää myös rakennettua tiestöä, jolloin nostokenttää varten raivattava ala voi myös jäädä pienemmäksi.

Aurinkovoima-alueen pinta-ala on noin 90 hehtaaria, josta paneelialueiden pinta-ala on arviolta noin 65 hehtaaria. Paneelien alue pidetään puuttomana niiden toiminnan aikana.

Tuotantoalueelle toteutettavan sähköaseman alue on noin 0,5 hehtaarin suuruinen. Lisäksi hankkeessa suunnitellaan sähköaseman yhteyteen energiavarastojen aluetta. Yhteensä näiden pinta-ala on enimmillään 6,5 hehtaaria.

Tuotantoalueen uusien huoltoteiden raivausleveydeksi on arvioitu 6 metriä. Olemassa olevia teitä ei ole suunniteltu levennettävän, mutta puustoa mahdollisesti raivataan rakentamisten aikaisten erikoiskuljetusten vuoksi risteysalueilta ja mutkista. Maakaapelit voimaloilta sähköasemalle asennetaan pääsääntöisesti huoltoteiden yhteyteen kaapeliojiin, joiden kohdilta raivataan puustoa rakentamisvaiheessa. Rakennusvaiheen jälkeen metsä kasvaa takaisin näille kohdille.

Hankkeen rakentamisen myötä poistuva metsäpinta-ala tuotantoalueella on vaihtoehdossa VE1 noin 52 hehtaaria ja vaihtoehdossa VE2 noin 41 hehtaaria. Hiilitaselaskelmaan perustuen hakkuiden myötä poistuvan puuston laskennallinen määrä tilavuutena on hankevaihtoehdossa VE1 yhteensä noin 3700 m^3 ja hankevaihtoehdossa VE2 yhteensä noin 2900 m^3.

Lisäksi metsää raivataan hankkeen ulkoisen sähkönsiirron voimajohtojen kohdalta. Jos sähkönsiirto toteutetaan 400 kV:n ilmajohtona, on johtoaukean leveys 42 metriä, jolloin sähkönsiirron kohdalta poistuu metsäpinta-alaa reittivaihtoehdosta riippuen enintään noin 151–168 hehtaaria. Hakkuiden myötä poistuvan puuston laskennallinen määrä tilavuutena on noin 24 000–27 000 m3. Jos sähkönsiirto toteutetaan 110 kV:n ilmajohtona on johtoaukean leveys 26 metriä, jolloin poistuva metsäpinta-ala ja puuston määrä on noin kolmanneksen vähäisempi.

Metsäpinta-alan ja puuston poistumia on esitetty tarkemmin vaihtoehdoittain seuraavissa taulukoissa (Taulukko 18.2 ja Taulukko 18.3).

Taulukko 18.2. Raivattava maa-ala ja poistuvan puuston suuruus tuotantoalueella.

	Hankevaihtoehto	
	VE 1	**VE 2**
Tuulivoimaloiden lukumäärä (kpl)	33	24
Uusien huoltoteiden pituus (km)	21 km	17 km
Tuulivoimalan kokoamis- ja pystytysalue sekä perustus (n. 1 ha / voimala)	33 ha	24 ha
Uusien teiden vaatima ala, jolta poistetaan puustoa, leveys 6 metriä	12,6 ha	10,2 ha
Sähköaseman ja energiavaraston alue (1 kpl)	6,5 ha	6,5 ha
Raivattava ala yhteensä (ha)	**52,1 ha**	**40,7 ha**
Puuston hakkuun myötä poistunut puusto (m3)*	3 728 m3	2 884 m3

** Hankkeen hiilitaselaskelmaan perustuva laskennallinen arvio.*

Taulukko 18.3. Raivattava maa-ala ja poistuvan puuston suuruus vaihtoehtoisilla sähkönsiirron reiteillä 400 kV:n ja 110 kV:n ilmajohtojen johtoaukeilta.

	SVE1 A	**SVE1 B**	**SVE2 A**	**SVE2 B**	**SVE3 B**
Ilmajohdon pituus kokonaisuudessaan	36 100 m	38 400 m	39 500 m	40 100 m	36 500 m
400 kV:n ilmajohdon raivattavan maastokäytävän leveys	42 m	42 m	42 m	42 m	42 m
110 kV:n ilmajohdon raivattavan maastokäytävän leveys	26 m	26 m	26 m	26 m	26 m
400 kV:n ilmajohtojen raivattava johtoaukea (ha)	**151,6 ha**	**161,3 ha**	**165,9 ha**	**168,4 ha**	**153,3 ha**
110 kV:n ilmajohtojen raivattava johtoaukea (ha)	**93,9 ha**	**99,8 ha**	**102,7 ha**	**104,3 ha**	**94,9 ha**
Puuston hakkuun myötä poistunut puusto (m3, 400 kV voimajohdolla)	23 969 m3	25 496 m3	26 226 m3	26 625 m3	24 235 m3

Rakentamisessa tarvittavat maa-ainekset

Hankkeen tarvitsemat maa-ainekset suunnitellaan otettavan tuotantoalueelta ja sen lähiympäristöstä. Koska kuljetusmatka ottopaikalta käyttökohteeseen on lyhyt, maa-aineskuljetusten aiheuttama polttoaineen kulutus on alhainen. Rakentamisessa hyödynnetään tuotantoalueelta saatava materiaali ja pyritään minimoimaan tuotantoalueen ulkopuolelta tuleva materiaali, mikä on myönteistä materiaalitehokkuuden ja luonnonvarojen kestävän käytön kannalta. Maa-aineksia hankitaan mahdollisimman läheltä tuotantoaluetta ja betoni on tarkoitus valmistaa tuotantoalueelle sijoitettavalla väliaikaisella betoniasemalla.

Rakentamisessa tarvittavien maa-ainesten (murske, sora ja hiekka) määrää on arvioitu aiempien tuulivoimahankkeiden ja asiantuntijalausuntojen perusteella seuraavasti:

- Yhden voimalan perustukset (gravitaatio): 800 m3
- Yhden voimalan nostokentän rakentaminen: 3 300 m3
- Yhden sähköaseman alueen (0,5 ha) rakentaminen: 1000 m3
- Yhden energiavarastoalueen (6 ha) rakentaminen: 3 300 m3
- Uuden huoltotien rakentaminen (leveys 5–6 m): 6 000 m3/km
- Parannettava tie (leveys 5 m): 2 000 m3/km

Jos voimaloiden perustukset on mahdollista tehdä kallioankkuroituna, on maa-aineksen tarve pienempi, arviolta noin 250 m3 voimalaan kohden. Aurinkopaneelien perustamistavan ei arvioida vaativan maanrakennustöitä, joten aurinkovoima-aluetta ei ole huomioitu maa-ainesmäärissä.

Taulukko 18.4. Arvio uusien ja parannettavien huoltoteiden pituuksista, tuulivoimaloiden nostoalueista sekä niiden rakentamiseen tarvittavien maa-ainesten määristä.

	Hankevaihtoehto	
	VE 1	**VE 2**
Tuulivoimaloiden lukumäärä (kpl)	33	24
Uusien huoltoteiden pituus (km)	21 km	17 km
Parannettavien teiden pituus (sis. sisääntulotiet) (km)	6,6 km	6,6 km
Maa-aines perustusten betonin valmistamiseen (m^3)	26 400 m^3	19 200 m^3
Maa-aines, nostoalueet (m^3)	108 900 m^3	79 200 m^3
Maa-aines, sähköaseman alue (m3)	1000 m3	1000 m3
Maa-aines, energiavaraston alue (m3)	3 300 m3	3 300 m3
Maa-aines, uudet huoltotiet (m^3)	126 000 m^3	102 000 m^3
Maa-aines, parannettava tie (m^3)	13 200 m^3	13 200 m^3
Maa-aines yhteensä (m^3)	**278 800 m^3**	**217 900 m^3**

Hankkeen edellyttämien uusien ja parannettavien huoltoteiden, sähköaseman ja energiavaraston alueiden, tuulivoimaloiden työskentely- ja nostoalueiden sekä voimaloiden perustusten rakentamiseen tarvittavien maa-ainesten (murske, sora, hiekka) määräksi on arvioitu hankevaihtoehdossa VE1 yhteensä noin 278 800 m3 ja vaihtoehdossa VE2 yhteensä noin 217 900 m3.

Vaikutuksia maa-ainesten ottoon ja mahdolliseen kaivostoimintaan on arvioitu Tukesin ja GTK:n julkaisemia aineistoja, kaava-aineistoja sekä YVA- ja kaavamenettelyissä saatuja lausuntoja lähtötietoina hyödyntäen. Maa-ainesten osalta on arvioitu hankkeen rakentamisessa tarvittavien maa-ainesten määriä ja niiden vaikutuksia mahdollisiin lähialueiden maa-ainesten ottoon varattuihin alueisiin. Arvioinnissa ei ole otettu suoranaisesti kantaa siihen, mistä maa-ainekset tuotantoalueelle tuodaan, koska hankkeen toteutuessa maarakentamisesta vastaava urakoitsija valitsee sopivat maa-ainesten ottopaikat. Maa-ainesten ottaminen vaatii maa-aineslain mukaisesti maanottolupaa asianomaisesta kunnasta.

Muut materiaalit

Tuulivoimaloiden perustuksissa ja torneissa käytetään betonin lisäksi terästä sekä tuulivoimaloiden lavoissa lasikuitua ja komposiittimateriaaleja. Aurinkopaneeleiden rakenteissa käytetään teräksen

lisäksi alumiinia, lasia ja polymeerejä. Kaapeleissa ja sähköjohdoissa käytetään kuparia ja alumiinia niiden sähkönjohtavuuden vuoksi. Kyseiset materiaalit ovat varsin yleisiä.

Tuulivoimaloiden rakentamisessa tarvitaan myös kriittisiä materiaaleja, joista keskeisimpiä ovat harvinaiset maametallit. Kestomagneetteja käyttävissä tuulivoimalageneraattoreissa käytettävät harvinaiset maametallit, kuten neodyymi ja dysprosiumi, parantavat magneettien suorituskykyä ja energiatehokkuutta. Aurinkopaneeleiden aurinkokennoissa käytetään lisäksi esimerkiksi piitä ja muita puolijohteita. Vaikutuksia kriittisten materiaalien käyttöön on arvioitu sanallisesti aiheesta saatavilla olevien selvitysten perusteella (Itämies 2021; Teknologiateollisuus 2022).

18.2.2. Vaikutuksen merkittävyyden arvioinnin kriteerit

Vaikutuksen merkittävyyden arvioinnissa on hyödynnetty Imperia-menetelmää. Arviointi on tehty vaikutuskohteen herkkyyden ja muutoksen suuruuden perusteella liitteessä 4 esitettyjä kriteerejä soveltaen.

18.2.3. Arvioinnin epävarmuustekijät

Hankkeen rakentamisen myötä poistuvan metsäpinta-alan ja puuston arvioimisen osalta on epävarmuustekijöitä sen suhteen, missä määrin esimerkiksi huoltoteitä voidaan hyödyntää työskentely- ja nostoalueina niin, ettei erillisiä nostoalueita tarvitse raivata sekä missä määrin rakentamisalueet sijoittuvat harvapuustoisille alueille. Rakentamisessa tarvittavien maa-ainesten ottamisen osalta on epävarmuutta sen suhteen, missä määrin maa-aineksia saadaan tuotantoalueen sisäpuolelta rakentamispaikoilta ja missä määrin maa-aineksia tulee siirtää tuotantoalueen ulkopuolisilta maanottoalueilta. Käytettävät maanottoalueet selviävät tarkemman rakentamissuunnittelun ja lupamenettelyjen myötä.

Vaikutusarvioinnin epävarmuutena on myös se, millaista sähköntuotantoa hankkeen tuulivoimalla tuotettu sähkö korvaa. Jos se korvaa fossiilisilla polttoaineilla tuotettavaa sähköä, hanke säästää hiiltä, kaasua tai öljyä. Jos hankkeen sähkö korvaa jotakin muuta uusiutuvalla energialla tuotettavaa sähköä, ei hanke vaikuta fossiilisten polttoaineiden kulutukseen ja säästä niitä.

18.3. Vaikutusten tunnistaminen

Hankkeen aiheuttamat luonnonvarojen hyödyntämiseen liittyvät vaikutukset muodostuvat lähinnä tuotantoalueen metsäalueiden pinta-alojen ja luonteen muutoksista. Lisäksi tuulivoimahankkeen infrastruktuurin rakentaminen edellyttää raaka-aineiden, kuten maa-ainesten, hankintaa, mikä vähentää muuhun rakentamiseen soveltuvaa maa-ainesten määrää alueella sekä osaltaan metsäpinta-alaa.

18.4. Vaikutukset luonnonvaroihin

18.4.1. Tuotantoalueen toiminnan aikaiset vaikutukset

Tuulivoimaloiden vaikutukset

Tuulivoimaloiden alueelta raivataan rakentamisvaiheessa puusto noin 1–2 hehtaarin alueelta voimalapaikkaa kohden. Voimaloiden ympäriltä pidetään puuttomana noin 1 hehtaarin alue, jolta estyy metsätalous voimaloiden toiminnan aikana. Rakentamisvaiheen jälkeen nostokentän reuna-alueille voi antaa kasvaa metsää.

Tuulivoimaloiden alueelta poistuvat myös mahdolliset muut metsien luonnonvarat riistaa lukuun ottamatta. Tuulivoimaloiden alueella ei myöskään voi tehdä mahdollista maa-ainesten louhimista

ja kaivamista niiden toiminnan aikana. Tällä on vähäinen kielteinen vaikutus luonnonvarojen hyödyntämiseen.

Tuulivoimalat hyödyntävät uusiutuvia luonnonvaroja, sillä ne tuottavat toimintansa aikana sähköä tuulen avulla, millä on myönteinen vaikutus luonnonvarojen hyödyntämiseen. Hankkeen ilmastovaikutuksia sekä sen päästöjen suhteutumista muihin energiantuotantomuotoihin on arvioitu tarkemmin selostuksen luvussa 19.

Tuulivoimaloihin tarvittava kriittisten metallien määrä riippuu valittavasta voimalatyypistä. Jos valittava voimalatyyppi sisältää harvinaisia maametalleja, määrää voidaan pitää vähäisenä suhteessa niiden kokonaiskäyttömääriin muissa käyttökohteissa ja -tarkoituksissa, kuten sähköajoneuvoissa.

Tuulivoimaloiden toiminnan aikaiset vaikutukset luonnonvaroihin ovat osin myönteisiä ja osin vähäisen kielteisiä.

Aurinkovoiman vaikutukset

Hankkeen aurinkovoimaloihin liittyvät rakenteet on suunniteltu sijoitettavan tuotantoalueen pohjoisosaan Heinäsuon entiselle turvetuotantoalueelle noin 90 hehtaarin alueelle. Aurinkovoimahanke tuottaa energiaa uusiutuvan luonnonvaran avulla (auringon säteily), mikä on luonnonvarojen hyödyntämisen kannalta kestävämpi vaihtoehto turvetuotantoon verrattuna.

Aurinkopaneelien alueelta raivataan mahdollinen puusto ja niiden alueelta estyy metsätaloustoiminta sekä mahdollinen maa-ainesten kaivaminen ja louhiminen hankkeen toiminnan aikana.

Aurinkovoimahankkeen toiminnan aikaiset vaikutukset arvioidaan kokonaisuudessaan myönteisiksi.

Huoltotiestön ja muun infrastruktuurin vaikutukset

Uusien huoltoteiden kohdilta raivataan pysyvästi puustoa yhteensä noin 10–13 hehtaarin alueelta. Olemassa olevien teiden kohdalta ei ole suunnitteilla merkittävää puuston poistamista. Parannettavia teitä ei levennetä, mutta puustoa mahdollisesti raivataan rakentamisten aikaisten erikoiskuljetusten vuoksi risteysalueilta ja mutkista. Lisäksi maakaapeleiden kohdilta teiden viereltä raivataan puustoa niiden rakentamisvaiheessa. Rakennusvaiheen jälkeen metsä kasvaa takaisin näille kohdille.

Puustoa raivataan myös tuotantoalueen itäosaan sijoitettavan sähköaseman ja mahdollisen energiavaraston sekä muiden huoltoalueiden kohdilta, missä talousmetsän kasvattaminen sekä mahdollinen maa-ainesten kaivaminen ja louhiminen estyy hankkeen toiminnan ajaksi.

Toisaalta hankkeen myötä rakennettava ja parannettava huoltotiestö lisää alueen saavutettavuutta ja edistää metsätaloustoimintaa alueella, millä on myönteinen vaikutus alueen luonnonvarojen hyödyntämiseen.

Huoltotiestön ja muun infrastruktuurin toiminnan aikaiset vaikutukset luonnonvarojen hyödyntämiseen ovat vähäisiä kielteisiä ja osin myönteisiä.

18.4.2. Tuotantoalueen rakennusvaiheen ja käytöstä poiston vaikutukset

Tuulivoimaloiden rakentamisen ja käytöstä poiston vaikutukset

Tuulivoimaloiden nostokenttien kohdalta raivataan hankkeen rakentamisen aikana puustoa 33 voimalan vaihtoehdossa (VE1) yhteensä noin 33 hehtaarin ja 24 voimalan vaihtoehdossa (VE2) noin 24 hehtaarin alueelta. Hakkuun myötä poistuva puuston määrä on laskennallisesti vaihtoehdossa VE1 noin 3 700 m3 ja vaihtoehdossa VE2 noin 2900 m3. Tuulivoimaloiden nostamiseen voidaan hyödyntää myös rakennettua tiestöä, jolloin nostokenttää varten raivattava ala voi myös jäädä pienemmäksi.

Hankkeen purkamisen aikana raivataan tarvittavat työskentely- ja nostoalueet tuulivoimaloiden ympäriltä. Purkamisen jälkeen tuulivoimaloiden alueiden voidaan antaa metsittyä uudelleen ja ne voidaan ottaa metsätalouskäyttöön.

Tuulivoimaloiden perustusten betoni vaatii yhteensä noin 26 000 m3 (VE1, 33 voimalaa) tai 19 000 m3 (VE2, 24 voimalaa) kiviainesta sekä voimaloiden työskentely- ja nostoalueiden rakentaminen noin 109 000 m3 (VE1) tai 79 000 m3 (VE2) maa- ja kiviainesta. Tarvittavat maa-ainekset pyritään ottamaan mahdollisuuksien mukaan tuotantoalueelta rakentamispaikoilta tai tuotantoalueen läheisiltä maanottopaikoilta.

Lisäksi tuulivoimaloiden rakenteiden metallit ja muut materiaalit sekä voimaloiden osien kuljettaminen ja asentaminen kuluttavat uusiutumattomia luonnonvaroja. Hankkeen vaatimien kriittisten materiaalien tarve on verrattain suuri, mutta vain pieni osa kriittisten materiaalien käytöstä teollisuudessa ja energiantuotannossa Suomessa. Vuonna 2024 Suomeen rakentui 235 uutta tuulivoimalaa (Suomen Uusiutuvat ry, 2025). Junnunmäen hankkeessa suunnitellaan enintään 33 voimalaa, mikä olisi noin 15 prosenttia tuosta määrästä eli ei merkittävä osuus. Tuulivoimaloiden ja hankkeen muiden rakenteiden materiaalien kulutuksesta johtuvien päästöjen vaikutuksia on arvioitu tarkemmin hankkeen hiilitaselaskelmassa (Lehikoinen 2024) ja selostuksen kohdassa 19.5.

Käytöstä poistetut tuulivoimalat puretaan osiin ja voidaan pääosin uusiokäyttää ja kierrättää. Voimaloiden perustukset voidaan jättää paikalleen maisemoituna tai poistaa ja syntyvä kuoppa täyttää ympäristössä esiintyvien kaltaisilla maa-aineksilla. Myös muut rakenteet, kuten sähkökaapelit, voidaan hankkeen toiminnan loppumisen jälkeen poistaa ja uusiokäyttää tai kierrättää.

Tuulivoimaloiden rakentamisen ja purkamisen vaikutukset luonnonvarojen hyödyntämiseen arvioidaan vähäisiksi kielteisiksi.

Aurinkovoiman rakentamisen ja käytöstä poiston vaikutukset

Aurinkovoimahankkeen alueelta raivataan mahdollinen puusto. Paneelialueesta noin 25 hehtaaria sijoittuisi nykyisten suunnitelmien mukaan metsäalueille ja loput noin 40 hehtaaria nykyisellään avonaiselle turvetuotantoalueelle. Metsätalouteen käytettävän metsäalan väheneminen on vähäistä. Aurinkovoimahankkeen rakenteiden purkamisen jälkeen alueen voi antaa metsittyä tai sen voi ottaa muuhun käyttöön.

Aurinkopaneelien rakentamisen ei arvioida vaativan maanrakennustöitä. Aurinkovoimapaneelien ja muun infrastruktuurin rakentamiseen tarvittavat materiaalit kuluttavat uusiutumattomia luonnonvaroja, mutta vaikutus arvioidaan pieneksi.

Aurinkovoimahankkeen rakentamisen ja käytöstä poiston vaikutukset luonnonvarojen hyödyntämiseen arvioidaan vähäisiksi kielteisiksi.

Huoltotiestön ja muun infrastruktuurin rakentamisen ja purkamisen vaikutukset

Hankkeen myötä perustettavien uusien huoltoteiden kohdalta raivataan puustoa pysyvästi noin 12,6 hehtaaria 33 voimalan vaihtoehdossa (VE1) ja noin 10,2 hehtaaria 24 voimalan vaihtoehdossa (VE2). Tuotantoalueelle rakennettavan sähköaseman kohdalta arvioidaan raivattavan puustoa noin 0,5 hehtaarin alueelta ja mahdollisen energiavaraston alueelta noin 6 hehtaarin alueelta.

Tuotantoalueella olemassa olevien teiden osalta puustoa mahdollisesti raivataan rakentamisten aikaisten erikoiskuljetusten vuoksi risteysalueilta ja mutkista. Lisäksi maakaapeleiden kohdilta teiden viereltä raivataan puustoa niiden rakentamisvaiheessa. Rakennusvaiheen jälkeen metsä kasvaa takaisin näille kohdille. Maakaapeleiden purkamisen aikana puusto raivataan niiden kohdilta.

Uusien huoltoteiden rakentamisen ja olemassa olevien teiden parantamisen tuotantoalueella on arvioitu vaativan maa- ja kiviaineista yhteensä noin 139 200 m3 vaihtoehdossa VE1 ja 115 200 m3 vaihtoehdossa VE2. Sähköaseman ja sen yhteyteen toteutettavan energiavaraston kentän rakentaminen vaatii maa-ainesta arviolta noin 4300 m3.

Hankkeen rakentamisen myötä vähenevä metsäpinta-ala ja tarvittavien maa-ainesten määrät eivät vaikuta merkittävästi alueen luonnonvaroihin. Vaikutukset luonnonvarojen hyödyntämiseen arvioidaan vähäisiksi kielteisiksi.

Rakentamisen ja purkamisen vaikutukset kokonaisuudessaan tuotantoalueella

Tuotantoalue säilyy pääosin nykyisessä metsätalouskäytössä. Myös alueen metsien muut luonnonvarat, kuten sienet, marjat ja riista, säilyvät hyödynnettävissä. Tuuli- ja aurinkovoimahanke rajoittaa paikallisesti maa-ainesten kaivamista ja louhimista voimaloiden ja aurinkopaneelien sekä muun infrastruktuurin alueelta niiden toiminnan aikana.

Hankkeen tuulivoimaloiden, aurinkovoimapaneelien, huoltoteiden ja muun infrastruktuurin rakentaminen vähentää pitkäaikaisvaikutuksena alueen metsätalouteen käytettävää pinta-alaa tuotantoalueella yhteensä noin 52 hehtaaria vaihtoehdossa VE1 ja 41 hehtaaria vaihtoehdossa VE2. Hankkeen rakentamisen ja purkamisen aikana lisäksi raivataan tilapäisesti puustoa työskentelyalueilta, jotka kuitenkin metsittyvät uudestaan toimenpiteiden jälkeen. Hankkeen toteuttaminen vähentää metsätalouteen käytettävää metsäalaa paikallisesti, mutta metsäalan väheneminen on vähäistä ja vaikutus seudun metsätalouteen on kokonaisuudessaan vähäinen. Kerrannaisvaikutuksena hankkeen myötä tehtävä puuston raivaaminen tuotantoalueelta tuottaa puumateriaalia käytettäväksi rakentamisessa ja muussa puuteollisuudessa. Puuston hakkuun myötä poistuvan puuston määräksi on arvioitu noin 3 700 m3 vaihtoehdossa VE1 ja 2 900 m3 vaihtoehdossa VE2.

Hankkeen edellyttämien uusien ja parannettavien huoltoteiden, sähköaseman ja energiavaraston alueiden, tuulivoimaloiden nostokentän sekä voimaloiden perustusten rakentamiseen tarvittavien maa-ainesten (murske, sora, hiekka) määräksi on arvioitu hankevaihtoehdossa VE1 yhteensä noin 278 800 m3 ja vaihtoehdossa VE2 yhteensä noin 217 900 m3. Hankkeen kiviainesten otto vähentää kalliosta louhittavia luonnonvaroja tuotantoalueella ja sen ympäristössä, mutta määrä on vähäistä laajemmassa tarkastelussa.

Hankkeen tuotantoalueella tapahtuvan rakentamisen tarvitsemat maa-ainekset on suunniteltu otettavan mahdollisuuksien mukaan tuotantoalueen sisältä rakentamispaikkojen yhteydestä. Muuten maa-aineksia tuodaan todennäköisesti tuotantoalueen lähimmiltä olemassa olevista maanottopaikoilta (Kuva 18.1), kuten Erälän alueelta tuotantoalueen pohjoispuolelta ja Murskekallion alueelta noin neljä kilometriä tuotantoalueen kaakkoispuolelta tai Lamminlahden alueelta noin yhdeksän kilometrin etäisyydellä tuotantoalueelta pohjoiseen. Muita tunnistettuja hiekka- ja soravaltaisia maa-ainesmuodostumia, josta maa-aineksia voidaan mahdollisesti ottaa, sijoittuu tuotantoalueen

ja aurinkovoima-alueen pohjoispuolelle Etelälahdenkankaan alueelle sekä tuotantoalueen koillispuolelle Ruunaharjun ja Leväniemen alueelle. Kyseiset alueet sijoittuvat tuotantoalueen suunnitellun sisääntulotien läheisyyteen, joten ne ovat hankkeelle potentiaalisia maanottopaikkoja. Maa-aineskuljetuksia on arvioitu tarkemmin selostuksen kohdassa 20.4.

Hankkeen vaatima maa-aineksen otto jakaantuu rakentamisen ajalle, joka on arviolta kaksi vuotta. Jos maa-ainesta otetaan viiden metrin syvyydeltä, ottoalueiden pinta-ala on yhteensä noin 5,6 hehtaaria vaihtoehdossa VE1 ja 4,4 hehtaaria vaihtoehdossa VE2. Tämä ottoala jakaantuu eri maanottopaikoille, joilta otetaan maa-ainesta eri aikoina. Täten maanoton vaikutukset eivät kohdistu samaan maanottopaikkaan kerralla. Hankkeen maa- ja kiviainesten otto aiheuttaa vähäisiä kielteisiä vaikutuksia luonnonvaroihin.

Maa-ainesten ottopaikat vähentävät myös metsätalouteen käytettävän alueen pinta-alaa, mutta kokonaisuus huomioiden varsin vähäisesti. Ottopaikat voidaan myös metsittää uudelleen rakentamisvaiheen jälkeen.

18.4.3. Sähkönsiirron toiminnan aikaiset vaikutukset

Sähkönsiirron ilmajohdon toiminnan aikana sen johtoaukea pidetään puuttomana ja johtoaukean reuna-alueella (10 m) puuston kasvua rajoitetaan. Johtoaukea ei ole tällöin metsätalouden hyödynnettävissä. Jos sähkönsiirto toteutetaan 400 kV:n ilmajohtona on johtoaukean leveys 42 metriä, jolloin ilmajohdon viemä pinta-ala on reittivaihtoehdosta riippuen enintään noin 151–168 hehtaaria. Jos taas sähkönsiirto voidaan toteuttaa 110 kV:n ilmajohtona, on johtoaukea vain 26 metriä leveä, jolloin sen viemä pinta-ala on noin 94–104 hehtaaria, eli noin kolmanneksen pienempi.

Sähkönsiirron reittivaihtoehdoista lyhin ja täten pinta-alaa vähiten vievä on vaihtoehto SVE1 A. Pisin ja pinta-alaltaan suurin reitti on kokonaisuutena SVE2 B (Taulukko 18.3).

Ilmajohdon maastokäytävät toimivat toisaalta metsänhoidossa hyvinä kulkuväylinä ja edistävät täten metsänhoitoa niiden alueella. Sähkönsiirto ei toimintansa aikana muuten rajoita luonnonvarojen hyödyntämistä. Sähkönsiirron toiminnan aikaiset vaikutukset luonnonvarojen hyödyntämiseen ovat vähäiset.

18.4.4. Sähkönsiirron rakennusvaiheen ja käytöstä poiston vaikutukset

Rakentamisen myötä puusto raivataan voimajohtoaukean kohdalta (400 kV:n voimajohdon osalta 42 metriä leveältä johtoaukealta). Rakentamisessa poistuvan puuston määrä on eri reittivaihtoehdoissa yhteensä enintään (400 kV) noin 24 000–26 600 m3 (Taulukko 18.3). Kerrannaisvaikutuksena puuston raivaaminen tuottaa puumateriaalia käytettäväksi rakentamisessa ja muussa puuteollisuudessa. Voimajohdon purkamisen jälkeen johtoaukean voi antaa uudelleen metsittyä.

Ilmajohdon rakentaminen ei vaikuta merkittävästi maa-ainesten kaivamiseen ja louhimiseen tai muiden luonnonvarojen hyödyntämiseen voimajohdon alueella. Ilmajohdon rakentaminen ei vaadi merkittäviä maanrakennustöitä, joten maa-ainesten määriä ja maanottopaikkoja ei sen osalta ole arvioitu.

Sähkönsiirron rakentamisen ja purkamisen vaikutukset luonnonvarojen hyödyntämiseen arvioidaan kokonaisuudessaan vähäiseksi kielteiseksi.

Sähkönsiirtoreitti tuotantoalueelta Järvilinjalle

Vaihtoehtoiset sähkönsiirtoreitit sijoittuvat samankaltaiseen seka- ja havumetsän sekä harvapuustoisempien alueiden vaihtelevaan maastoon, joten metsäpinta-alan ja puuston poistuma

ilmajohdon johtoaukealta on samankaltaista kaikissa reittivaihtoehdoissa. Tällä tarkasteluvälillä reiteistä lyhyimpiä ovat SVE1 A ja B (noin 11–12 km), joten niiden osalta metsäpinta-alan poistuma on vähäisintä. Reitti SVE3 on pisin (noin 16 km), joten metsäpinta-alan poistuma on suurinta sen osalta. Reitistä SVE3 noin puolet sijoittuu havumetsävaltaiseen metsämaastoon.

Sähkönsiirtoreitti Järvilinjan vierellä pohjoiseen

Olemassa olevan Järvilinjan (400 kV:n ilmajohto) ja sen rakenteilla olevan vahvistuslinjan (400+110 kV:n ilmajohto) vierellä pohjoiseen olevat sähkösiirtoreitin osuudet sijoittuvat osin jo valmiiksi avonaisille alueille, joten metsäpinta-alaa ei poistu koko reitin pituudelta, ja puuston raivaaminen on pääasiassa olemassa olevan johtokäytävän leventämistä.

Sähkönsiirtoreitti Järvilinjan vierellä etelään

Järvilinjan (400 kV:n ilmajohto) ja vahvistuslinjan (400+110 kV:n ilmajohto) vierellä etelään olevat sähkösiirtoreitin osuudet sijoittuvat osin jo valmiiksi avonaisille alueille, joten metsäpinta-alaa ei poistu koko reitin pituudelta, ja puuston raivaaminen on olemassa olevan johtokäytävän leventämistä.

Järvilinjan vierellä etelään olevien reittivaihtoehtojen osalta SVE1 B ja SVE2 B sijoittuvat Palosen metsät ja suot -luonnonsuojelualueen kohdalle (kts. luku 16.1), mikä rajoittanee puuston raivaamista ja metsätaloustoimintaa suojelualueen kohdalla.

18.4.5. Vaikutusten merkittävyys tuotantoalueella ja vaihtoehtojen vertailu

Hankkeen vaikutusalueen herkkyys luonnonvarojen hyödyntämiselle on arvioitu vähäiseksi, sillä hankkeen tuotantoalueelle tai sähkönsiirtoreittien alueelle ei sijoitu sellaisia luonnonvaroja, jotka olisivat harvinaisia tai joita olisi vähän. Hankealueen tärkeimmät luonnonvarat eli metsät, maa-ainekset ja muut luonnonvarat ovat yleisiä ja niitä esiintyy seudulla runsaasti. Hankkeen rakentamisen alueille ei myöskään sijoitu sellaisia luonto- tai kulttuuriarvoja tai luokiteltuja pohjavesialueita, jotka estäisivät luonnonvarojen hyödyntämistä.

Hankkeen tuoman muutoksen suuruus luonnonvarojen hyödyntämiselle on kaikissa hankevaihtoehdoissa (VE1, VE2, AVE1) arvioitu vähäiseksi kielteiseksi, sillä hankkeen toteuttamisen vaatima luonnonvarojen kuluttaminen ei vaikuta tulevien sukupolvien mahdollisuuksiin käyttää vastaavia luonnonvaroja. Hankkeen toteuttaminen ei myöskään estä kierrätyskelpoisten luonnonvarojen palautumista uudelleen käyttöön. Hankkeen tuoma muutos on osin myönteinen, sillä se mahdollistaa uusiutuvan energian tuottamisen ja täten säästää uusiutumattomia luonnonvaroja korvatessaan muita energiantuotantomuotoja.

Hankkeen toteuttamatta jättämisen osalta (VE0) muutoksen suuruus on luokassa ei muutosta.

Seuraavassa taulukossa (Taulukko 18.5) on esitetty vaikutusten merkittävyys tuulivoimahankkeen vaihtoehdoissa alueen herkkyyden ja muutoksen suuruuden perusteella luonnonvarojen hyödyntämisen osalta.

Taulukko 18.5. Tuotantoalueen vaihtoehtojen vaikutukset luonnonvaroihin.

	VE 1 (33 tuulivoimalaa)	VE 2 (24 tuulivoimalaa)	AVE1 (aurinkovoimalat)
Vaikutusten merkittävyys	**Vähäinen kielteinen vaikutus** Metsäpinta-alan väheneminen ja maa-ainesten käyttö on vähäistä luonnonvarojen yleisyys ja runsaus huomioiden. Ei merkittäviä rajoitteita.	**Vähäinen kielteinen vaikutus** Metsäpinta-alan väheneminen ja maa-ainesten käyttö on vähäistä luonnonvarojen yleisyys ja runsaus huomioiden. Ei merkittäviä rajoitteita	**Vähäinen kielteinen vaikutus** Metsäpinta-alan väheneminen vähäistä luonnonvarojen yleisyys ja runsaus huomioiden.

18.4.6. Vaikutusten merkittävyys sähkönsiirron vaihtoehdoissa

Vaihtoehtoiset sähkönsiirtoreitit sijoittuvat seudulle tavanomaiseen metsämaastoon ja harvapuustoisille alueille eikä reiteiltä ole tiedossa merkittäviä maa-ainesesiintymiä, joten sähkönsiirron herkkyys arvioidaan vähäiseksi. Reittivaihtoehtojen SVE1 B ja SVE2 B osalta suojelualueen sijoittuminen reitin kohdalle Järvilinjan viereisellä osuudella (Palosen metsät ja suot) nostaa reittien herkkyyttä kohtalaiseksi.

Hankkeen aiheuttaman muutoksen suuruus sähkönsiirron osalta on vähäinen, sillä sähkönsiirron toteuttaminen ei vaikuta oleellisesti alueen pääasiallisen luonnonvaran eli puuainesvarannon hyödyntämisen mahdollisuuksiin, vaan metsäpinta-alaa jää sähkönsiirron toteuttamisesta huolimatta runsaasti alueelle. Sähkönsiirron rakentaminen ei vaikuta tulevien sukupolvien mahdollisuuksiin käyttää vastaavia luonnonvaroja.

Sähkönsiirron vaikutusten merkittävyys luonnonvarojen hyödyntämiseen on vähäisen kielteinen kaikkien reittivaihtoehtojen osalta. Reittivaihtoehdon SVE2 A ja SVE2 B vaikutukset ovat pituuden vuoksi muita vaihtoehtoja suurempia ja reittien SVE1 A sekä SVE3 B muita vaihtoehtoja vähäisempiä, koska ne ovat lyhimpiä.

Seuraavassa taulukossa (Taulukko 18.6) on esitetty vaikutusten merkittävyys sähkönsiirron eri reittivaihtoehdoissa alueen herkkyyden ja muutoksen suuruuden perusteella.

Taulukko 18.6. Sähkönsiirron vaihtoehtojen vaikutukset luonnonvaroihin.

Tarkasteluvälit		SVE1	SVE2	SVE3
Tuotantoalueelta Järvilinjalle	**A reittivaihtoehto**	**Vähäinen kielteinen vaikutus**	**Vähäinen kielteinen vaikutus**	
	B reittivaihtoehto	**Vähäinen kielteinen vaikutus**	**Vähäinen kielteinen vaikutus**	**Vähäinen kielteinen vaikutus**
Pohjoiseen Järvilinjaa (A)	**L (länsipuolella)**	**Vähäinen kielteinen vaikutus**	**Vähäinen kielteinen vaikutus**	
	I (itäpuolella)	**Vähäinen kielteinen vaikutus**	**Vähäinen kielteinen vaikutus**	
Etelään Järvilinjaa (B)	**L (länsipuolella)**	**Vähäinen kielteinen vaikutus**	**Vähäinen kielteinen vaikutus**	**Vähäinen kielteinen vaikutus**
	I (itäpuolella)	**Vähäinen kielteinen vaikutus**	**Vähäinen kielteinen vaikutus**	**Vähäinen kielteinen vaikutus**

18.4.7. Hankkeen toteuttamatta jättäminen VE0

Jos tuulivoimahanke ei toteudu, myöskään aurinkovoimahanketta ja sähkönsiirron voimajohtoa ei toteuteta. Tuulivoimahanke voi toteutua ilman että aurinkovoimahanke toteutuu.

Jos hanketta ei toteuteta, hankkeen rakentamiseen tarvittavat luonnonvarat jäävät muuhun käyttöön eikä vaikutuksia luonnonvarojen hyödyntämiseen tapahdu esimerkiksi metsäpinta-alan poistuman kautta.

18.5. Haitallisten vaikutusten ehkäiseminen ja lieventäminen

Uusien teiden sijainnin ja korkeustason suunnittelulla voidaan vaikuttaa teiden rakentamisessa tarvittavan maa-aineksen määrään. Hyvällä suunnittelulla voidaan minimoida rakennettavien teiden ja pystytyskenttien ulkopuolelta tarvittavan kiviaineksen määrä. Maa-aineksen ottopaikan sijainnin hyvällä suunnittelulla ja mahdollisella lupamenettelyllä lievennetään kielteisiä vaikutuksia luonnonvaroihin.

18.6. Yhteenveto

Yhteenveto vaikutuksista luonnonvaroihin:

- Hankkeen tuotantoalueen ja sähkönsiirtoreittien tärkeimmät luonnonvarat ovat alueen metsät ja maa-ainesvarat.
- Hanke hyödyntää alueen uusiutuvaa luonnonvaraa eli tuulta ja auringon säteilyä.
- Tuotantoalueelle ei sijoitu sellaisia suojelualueita, jotka rajoittaisivat alueen luonnonvarojen, kuten metsien, hyödyntämistä.
- Hankkeen rakentaminen vähentää alueen metsätalouteen käytettävää pinta-alaa tuotantoalueella yhteensä noin 52 hehtaaria vaihtoehdossa VE1 ja 41 hehtaaria vaihtoehdossa VE2.
- Sähkönsiirron ilmajohdon johtoaukealta raivattaisiin metsäpinta-alaa enintään yhteensä 151–168 hehtaaria eri reittivaihtoehdoista riippuen, kun voimajohto toteutetaan 400 kV:n ilmajohtona.
- Poistuvan puuston määrä on enintään noin 24 000–26 600 m3.
- Jos voimajohto voidaan toteuttaa 110 kV:n ilmajohtona, on raivattava pinta-ala ja puuston määrä noin kolmasosan pienempi.
- Rakentamiseen tarvittavien maa-ainesten (murske, sora, hiekka) määräksi on arvioitu vaihtoehdossa VE1 noin 278 800 m3 ja VE2 yhteensä noin 217 900 m3.
- Maa-ainekset on suunniteltu otettavan mahdollisuuksien mukaan tuotantoalueen sisältä rakentamispaikkojen yhteydestä ja lähimmiltä olemassa olevilta maanottopaikoilta.
- Maa-ainesten ottaminen jakautuu rakentamisajalle ja usealle maanottopaikalle, joten sen vaikutukset eivät kohdistu kerralla yhteen maanottopaikkaan.
- Vaikutukset luonnonvarojen hyödyntämiseen on arvioitu vähäisiksi kielteisiksi kaikkien hankevaihtoehtojen ja sähkönsiirtovaihtoehtojen osalta.
- Jos hanke ei toteudu (VE0), ei vaikutuksia luonnonvarojen hyödyntämiseen tapahdu. Merkittäviä yhteisvaikutuksia luonnonvaroihin muiden hankkeiden kanssa ei arvioida olevan.

19. Ilmasto

19.1. Kansalliset ja alueelliset ilmastotavoitteet

Suomi on sitoutunut vähentämään kasvihuonekaasupäästöjään YK:n ilmastosopimuksen ja EU:n ilmasto- ja energiapolitiikan mukaisesti (Euroopan komissio 2019 ja Eurooppa-neuvosto 2022). Ilmastonmuutoksen hillintä on valtion keskeinen tavoite, ja vuoteen 2050 mennessä kasvihuonepäästöjä pyritään vähentämään 90–95 prosenttia vuoden 1990 tasoon verrattuna. Uusi ilmastolaki (423/2022) tuli voimaan 1.7.2022. Lakiin on kirjattu päästövähennystavoitteet vuosille 2030, 2040 ja 2050 sekä tavoite hiilineutraaliudesta vuoteen 2035 mennessä. Ilmastolaki kattaa nyt myös maankäyttösektorin eli maankäytön, metsätalouden ja maatalouden päästöt ja siihen sisältyy ensimmäistä kertaa tavoite hiilinielujen vahvistamisesta.

Suomen ilmastopaneelin linjauksen mukaan vuoteen 2035 mennessä päästöjä tulee vähentää 70 prosenttia vuoden 1990 tasoon verrattuna ja maankäyttösektorin nettonielun tulee olla vähintään 21 miljoonaa tonnia CO2-ekvivalenttia, jotta hiilineutraalius toteutuu. Vuoteen 2030 tähtäävän kansallisen energia- ja ilmastostrategian mukaisesti tavoitteena on lisätä uusiutuvan energian käyttöä niin, että sen osuus energian loppukulutuksesta nousee yli 50 prosenttiin 2020-luvulla. Vuonna 2022 uusiutuvien energianlähteiden osuus energian loppukulutuksesta Suomessa on hieman yli 40 prosenttia. (Työ- ja elinkeinoministeriö 2023.)

19.2. Nykytila ilmastovaikutusten näkökulmasta

19.2.1. Tuotantoalue

Kuopion vuotuiset kasvihuonekaasupäästöt vuonna 2022 olivat kokonaisuudessaan 587 tuhatta tonnia hiilidioksidiekvivalenttia (1000 t CO2-ekv) Suomen alueperusteisen laskentamallin mukaan (Suomen ympäristökeskus 2024). Tervon vastaavat vuotuiset kasvihuonekaasupäästöt vuonna 2022 olivat 15 tuhatta tonnia CO2-ekv. Kuntien alueperusteinen päästölaskentamalli ei sisällä kunnan alueella tapahtuvan rakentamisen päästöjä. Tuotantoalue on pääosin metsätalouskäytössä olevaa havu- ja sekametsää.

19.2.2. Sähkönsiirtoreitit

Sähkönsiirtoreitit ovat pääosin maatalouskäytössä olevaa havu- ja sekametsää. Sähkönsiirtoreitti sijoittuu osin uuteen maastokäytävään ja osin olemassa olevan voimajohdon rinnalle, jolloin olemassa olevaa maastokäytävää on levennettävä.

19.3. Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

19.3.1. Lähtötiedot ja selvitykset

Tuuli- ja aurinkovoimahankkeesta aiheutuu ilmastovaikutuksia koko sen elinkaaren ajalta, joita arvioidaan niin sanotulla hiilitaselaskennalla. Hiilitase muodostuu hankkeen elinkaaren aikana muodostuneiden päästöjen sekä sillä saavutettavan päästövähennyksen erotuksena. Hiilitase voi olla joko positiivinen tai negatiivinen sen mukaan, aiheutuuko hankkeesta enemmän päästöjä vai voidaanko sillä välttää enemmän päästöjen muodostumista. Ilmastonlämpenemisvaikutus aiheutuu hankkeen eri elinkaaren vaiheissa syntyneistä kasvihuonekaasupäästöistä. Eri kasvihuonekaasujen ilmastoa lämmittävä vaikutus on yhteismitallistettu hiilidioksidin ilmastonlämpenemisvaikutusta vastaavaksi, jolloin tulokset esitetään yksikössä CO2-ekv.

Hankkeen päästöjä on tarkasteltu koko elinkaaren ajalta huomioiden materiaalien ja komponenttien valmistus, kuljetus, asennus ja rakentaminen, käyttö ja kunnossapito, purkaminen sekä

käytöstä poisto. Laskennassa ei ole huomioitu materiaalien loppukäytöstä mahdollisesti saatavia energia- ja materiaalihyvityksiä. Hiilitaselaskennassa on otettu huomioon päästöt tuuli- ja aurinkovoiman rakenteiden, tuotantoalueen sähkönsiirron sekä tiestön osalta. Näiden päästötekijöiden lisäksi huomioidaan hankkeen vaikutus alueen metsän ja maaperän hiilivarastoihin ja -nieluihin.

Hankkeella saavutetaan päästövähennysvaikutusta, kun tuuli- ja aurinkovoimalla korvataan ilmaston kannalta haitallisempaa sähköntuotantoa. Päästövähennysvaikutuksen suuruus riippuu voimakkaasti siitä, mitä sähköntuotantoa tuulivoimalla oletetaan korvattavan. Tämän selvityksen hiilitaselaskennassa päästövähennysvaikutusta on arvioitu kolmeen vaihtoehtoiseen näkökulmaan perustuen. Tarkemmat kuvaukset laskentamenetelmästä, lähtötiedoista ja oletuksista on esitetty liitteessä 14.

19.3.2. Vaikutuksen merkittävyyden arvioinnin kriteerit

Hankkeen ilmastovaikutuksia on arvioitu vaikutuskohteen herkkyyden ja muutoksen suuruuden perusteella. Arviointi on tehty liitteessä 4 esitettyä kriteerejä soveltaen.

19.3.3. Arvioinnin epävarmuustekijät

Tehdyt laskelmat kuvaavat hankkeen ilmastovaikutuksia yleisellä tasolla ja ovat suuntaa antavia arvioita. Suunnitteluarvoihin perustuvassa laskennassa joudutaan turvautumaan läpi laskennan useisiin oletuksiin, yleistyksiin sekä keskimääräisiin päästökerrointietoihin (Tilastokeskus 2024). Tehtyihin oletuksiin sekä käytettyihin päästökerrointietoihin sisältyy epävarmuutta. Lisäksi määritetty energiantuotantopotentiaali on teoreettinen. Todellinen energiantuotanto voi vaihdella olosuhteista riippuen, mikä vaikuttaa tuotettua energiaa kohti arvioituun ilmastovaikutukseen. Hankkeen tieltä raivattavan pinta-alan arviointi perustuu myös arvioihin, jolloin hiilivarastojen -ja nielujen poistuman arviointia voidaan pitää suuntaa antavana.

19.4. Vaikutusten tunnistaminen

19.4.1. Ilmastovaikutukset

Tuulivoima on polttoon perustumatonta energiaa, josta ei tuotannon aikana synny päästöjä ilmaan, veteen tai maahan. Tuulivoimatuotannon kasvattaminen nähdäänkin yhtenä merkittävänä energiasektorin kasvihuonekaasupäästöjen vähentämiskeinona ja siten ilmastonmuutoksen hillintäkeinona. Tuulivoiman elinkaaristen päästöjen on arvioitu olevan noin 7–56 g CO2-ekv/kWh (IPCC, 2018). Päästöt syntyvät pääosin tuulivoiman rakentamisen, kokoamisen, kuljettamisen ja huollon aiheuttamista päästöistä. Hankkeen seurauksena aiheutuva puuston poistuma sekä sen myötä tapahtuva hiilivaraston menetys ja hiilinielujen alueellinen supistuminen aiheuttaa myös kielteisiä ilmastovaikutuksia.

Tuulivoiman lisäksi myös aurinkovoima on polttoon perustamatonta energiaa, josta ei tuotannon aikana synny päästöjä ilmaan, veteen tai maahan. Aurinkovoiman elinkaaristen päästöjen on tutkimuskirjallisuuden perusteella arvioitu vaihtelevan jonkin verran asennustavasta sekä paneelien tyypistä riippuen. Elinkaaristen päästöjen vaihteluvälin on arvioitu olevan noin 18–180 g CO2-ekv/kWh (IPCC, 2018). Päästöt syntyvät pääosin aurinkopaneelien sekä asennusrakenteiden valmistuksesta.

Junnunmäen tuuli- ja aurinkovoimahankkeen tavoitteena on osaltaan lisätä Suomessa uusiutuvalla energialla tuotetun sähkön määrää ja vastata siten kansallisiin ja maakunnallisiin ilmastotavoitteisiin.

19.4.2. Ilmastonmuutoksen vaikutukset hankkeeseen

Energiajärjestelmät ovat alttiita äärimmäisille sääilmiöille, kuten myrskyille ja lämpöaalloille, jotka voivat aiheuttaa vakavia häiriöitä sähkönjakelussa. Tuulivoima on erityisen altis voimakkaille tuulille, joilla voi olla vaikutusta tuotantoon ja infrastruktuuriin. Tuulivoiman tuotannon sopeuttamiseen ja äärimmäisten sääilmiöiden vaikutusten minimoimiseen liittyviä toimenpiteitä ovat muun muassa tuuliturbiinien rakenteelliset parannukset, jotka lisäävät niiden kestävyyttä esimerkiksi myrskytuulia vastaan. Vastaavasti uusien teknologioiden, kuten energian varastointijärjestelmien, hajautettujen energiajärjestelmien ja mikroverkkojen, käyttöönotto voi parantaa verkoston kestävyyttä ja lieventää äärimmäisten sääilmiöiden vaikutuksia. Ilmastonmuutoksen vaikutukset, kuten tuulen nopeuksien ja taajuuksien muutokset, on otettava huomioon tuulivoimajärjestelmien suunnittelussa ja ylläpidossa. Näiden lisäksi esimerkiksi riskienhallintastrategioiden, kuten vakuutusten ja katastrofivalmiuden, käyttöönotto voi auttaa minimoimaan äärimmäisten sääilmiöiden aiheuttamia taloudellisia tappioita. (Gonçalves et al., 2024.)

Ilmastonmuutos lisää helteiden ja kuivien kausien määrää. Tähän muutokseen liittyy lisääntyvä metsäpalojen riski. Tuulivoimaloissa on voiteluöljyä, joka voi syttyä palamaan. Tällaisen tulipalon riski on kuitenkin hyvin pieni. Tuotantoalueen maasto ei ole erityisen herkkää kuivumiselle, eikä hanke lisää merkittävästi tällaisen riskin toteutumista. Ilmastonmuutos lisää rankkasateiden riskiä, mutta rankkasateilla ei katsota olevan vaikutusta tuulivoimahankkeeseen. Ilmastonmuutoksen vaikutuksia hankkeeseen on arvioitu nykyisiin ilmasto-olosuhteisiin pohjautuen. Vaikutusten arvioinnissa ei ole huomioitu ilmaston ääri-ilmiöiden vahvistumista.

19.5. Hiilitaselaskennan tulokset

Hankkeesta aiheutunut päästö on määritetty sekä absoluuttisena kokonaispäästönä koko hankkeen elinkaaren ajalle (t CO2-ekv) että hankkeen elinkaaren aikana tuotettuun energiantuotantoon suhteutettuna (g CO2-ekv/kWh). Seuraavassa taulukossa (Taulukko 19.1) on esitetty arvio hankkeen elinkaaren aikaisesta absoluuttisesta kokonaispäästöstä eri päästötekijöihin jaoteltuna.

Taulukko 19.1. Kokonaispäästö päästötekijöihin jaoteltuna eri hankevaihtoehdoissa.

	VE1	VE2	AVE1
Tuulivoimalat, t CO2-ekv	172 270	125 280	-
Aurinkopaneelit ja asennusrakenteet, t CO2-ekv	-	-	94 560
Tuotantoalueen sisäinen sähkönsiirto, t CO2-ekv	6 200	5 110	6 700
Huoltotiet, t CO2-ekv	2 410	2 130	260
Turvavarusteet, t CO2-ekv	-	-	140
Energiavarasto, t CO2-ekv	65 010*	65 010*	65 010
Hiilivaraston poistuma, t CO2-ekv	40 110	31 030	55 730
Hiilinielun poistuma, t CO2-ekv	360	280	1 380
Kokonaispäästö yhteensä, t CO2-ekv**	**286 360**	**228 840**	**223 770**

*Perustuu oletukseen, jossa energiavaraston kapasiteetti olisi vastaava, vain vaihtoehdossa AVE1.
**Ei täsmää täysin eri päästötekijöiden summaan johtuen lukuarvojen pyöristyksestä.

Kokonaispäästön lisäksi hankkeen päästövaikutusta on arvioitu myös elinkaaren aikana tuotettuun energiamäärään suhteutettuna (g CO2-ekv/kWh). Tuulivoimahankkeen päästö tuotettua energiamäärää kohti eri hankevaihtoehdoissa on esitetty seuraavassa taulukossa (Taulukko 19.2).

Taulukko 19.2. Tuotettuun energiaan suhteutettu päästövaikutus eri hankevaihtoehdoissa.

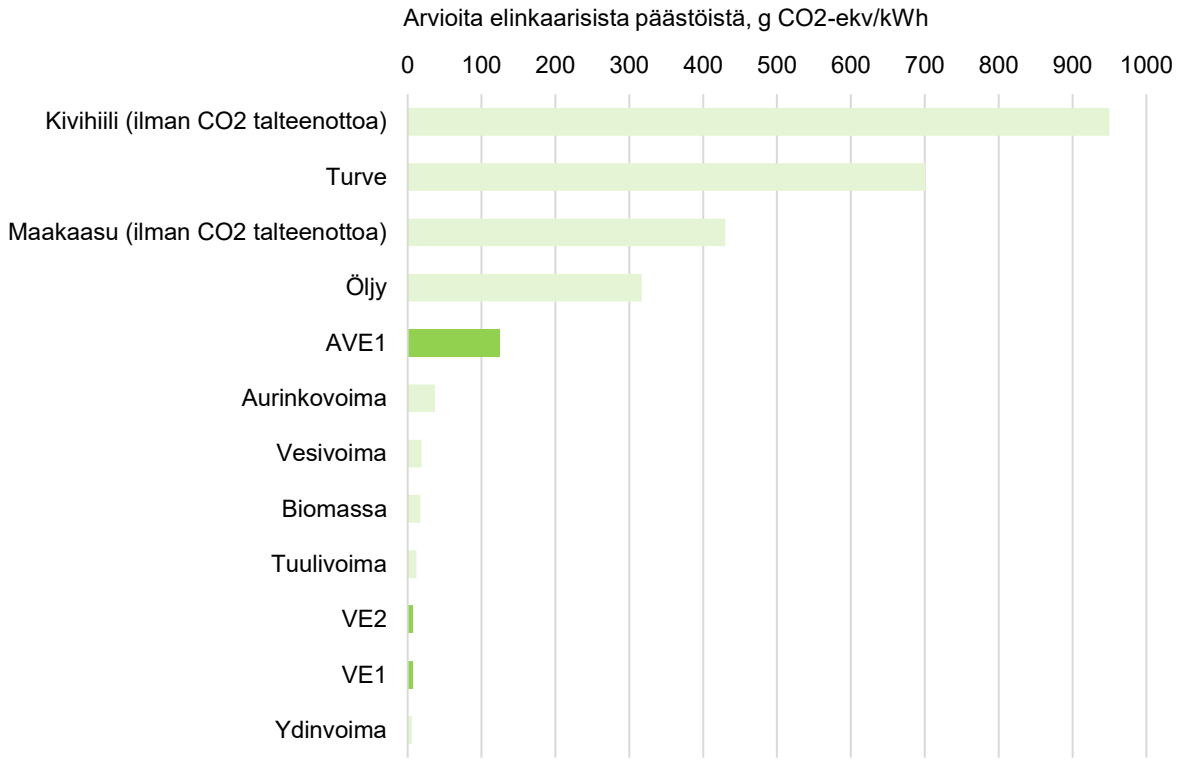
	VE1	VE2	AVE1
Päästö tuotettuun energiamäärään suhteutettuna, g CO2-ekv/kWh	9,2	10,1	124,3

Hankevaihtoehtojen lisäksi tässä selvityksessä on tarkasteltu tuotantoalueen ulkopuolisten sähkönsiirtovaihtoehtojen ilmastovaikutuksia. Seuraavassa taulukossa (Taulukko 19.3) on esitetty arviot tuotantoalueen ulkopuolisen sähkönsiirron absoluuttisesta kokonaispäästöstä eri päästötekijöihin jaoteltuna.

Taulukko 19.3. Kokonaispäästö päästötekijöihin jaoteltuna eri sähkönsiirron vaihtoehdoissa.

	SVE1 A	SVE1 B	SVE2 A	SVE2 B	SVE3 B
Järvilinjan länsipuolta					
Tuotantoalueen ulkopuolinen sähkönsiirto, t CO2-ekv	10 960	11 750	11 990	12 270	11 170
Hiilivaraston poistuma, t CO2-ekv	27 100	29 060	29 660	30 340	27 630
Hiilinielun poistuma, t CO2-ekv	3 020	3 240	3 310	3 390	3 080
Kokonaispäästö yhteensä, t CO2-ekv*	**41 090**	**44 050**	**44 970**	**45 990**	**41 880**
Järvilinjan itäpuolta					
Tuotantoalueen ulkopuolinen sähkönsiirto, t CO2-ekv	11 000	11 690	12 020	12 210	11 110
Hiilivaraston poistuma, t CO2-ekv	27 180	28 910	29 740	30 190	27 480
Hiilinielun poistuma, t CO2-ekv	3 030	3 230	3 320	3 370	3 070
Kokonaispäästö yhteensä, t CO2-ekv*	**41 200**	**43 830**	**45 080**	**45 770**	**41 660**

Vertailun vuoksi seuraavassa kuvassa (Kuva 19.1) on esitetty elinkaarisia päästökertoimia myös muiden energialähteiden sähköntuotannolle. Nämä päästökertoimet ovat suuntaa antavia ja kuvaavat yleisimpiä tuotantomenetelmiä. Näissä ei siis ole huomioitu eri tuotantomenetelmien keskiarvoa tai vaihtelua.



Kuva 19.1. Arvioita muilla energialähteillä tuotetun sähkön elinkaarisista päästökertoimista (IPCC 2018, UNECE 2022, JRC Technical reports 2017).

Tuuli- ja aurinkovoimahankkeen hiilitasetta arvioidaan päästöjen ja päästövähennysten erotuksena. Toisin sanoen hankkeesta aiheutuneita päästöjä verrataan sen tuottamalla energialla saavutettaviin päästövähennyksiin. Päästövähennysvaikutuksen suuruus riippuu voimakkaasti siitä, mitä sähköntuotantoa tämän hankkeen tuottaman energian on oletettu korvaavan. Tuuli- ja aurinkovoimahankkeiden päästövähennysvaikutuksen arvioinnille ei ole olemassa yhtenäistä menetelmää tai ohjeistusta, joten tässä selvityksessä tarkastellaan päästövähennysvaikutusta kolmesta näkökulmasta:

1. Tuuli- ja aurinkovoimalla tuotetun energian oletetaan korvaavan ei-toivottujen polttoaineiden käyttöä Euroopan tasolla. Syrjäytetyistä sähköntuotannon polttoaineista 29 % hiiltä, 36 % ydinvoimaa ja 35 % maakaasua (European Council 2023). Tätä jakaumaa ja näillä polttoaineilla tuotetun energian elinkaarisia päästökertoimia (UNECE 2022) hyödyntämällä saadaan tällä hankkeella korvatun sähkön päästökertoimeksi 425 g CO2-ekv/kWh.

2. Tuuli- ja aurinkovoimalla tuotetun energian oletetaan korvaavan Suomen keskiarvoista nykyhetken (2023) sähköntuotantoa. Nykyhetken kansallisen sähköntuotannon elinkaariseksi päästökertoimeksi on arvioitu 48,5 g CO2-ekv/kWh (Tilastokeskus 2024)

- Tässä kuitenkin osittain oletetaan, että tuuli- ja aurinkovoimalla korvattaisi uusiutuvalla energialla tuotettua sähköntuotantoa, joka aliarvioi hankkeella saavutettavaa päästövähennysvaikutusta.

3. Tuuli- ja aurinkovoimalla tuotetun energian oletetaan korvaavan Suomen keskiarvoista tulevaisuudelle ennustettua sähköntuotantoa. Tulevaisuuden sähköntuotannon päästökertoimen kehitystä on arvioitu vuosien 2025–2050 väliselle ajanjaksolle. Tulevaisuudelle ennustettavan

sähköntuotannon elinkaariseksi päästökertoimeksi on arvioitu 37 g CO2-ekv/kWh (Ensisijaisesti: UNECE, 2022; Toissijaisesti: IPCC, 2018).

- Tässä kuitenkin oletetaan, että Suomessa useita uusiutuvan energian hankkeita olisi toteutunut. Käytännössä tämän hankkeen toteutuminen mahdollistaa kyseisen ennusteellisen päästökertoimen toteutumisen. Ilman hankkeen toteutumista tulevaisuuden sähköntuotannon alhaisempi päästökerroin ei realisoidu, jolloin tällä menetelmällä laskettaessa hankkeen päästövähennysvaikutus on täysin hypoteettinen.

Seuraavassa taulukossa (Taulukko 19.4) on esitetty hankkeen kokonaispäästö, päästövähennysvaikutus sekä näiden perustella laskettu hiilitase.

Taulukko 19.4. Hankkeen kokonaispäästö, hankkeella saavutettava päästövähennysvaikutus sekä hiilitase eri hankevaihtoehtoissa.

	VE1	VE2	AVE1
Hankkeen kokonaispäästö, t CO2-ekv			
Päästövähennysvaikutus			
Vältetty päästö hankkeen elinkaaren aikana, kun hankkeella tuotettu sähkö korvaisi ei toivotuilla polttoaineilla tuotettua sähköä, t CO2-ekv	13 261 000	9 644 000	689 000
Vältetty päästö hankkeen elinkaaren aikana, kun hankkeella tuotettu sähkö korvaisi nykyhetken kansallista sähköntuotantoa, t CO2-ekv	1 512 000	1 100 000	79 000
Vältetty päästö hankkeen elinkaaren aikana, kun hankkeella tuotettu sähkö korvaisi tulevaisuudelle ennustettua kansallista sähköntuotantoa, t CO2-ekv	1 167 000	849 000	61 000
Hiilitase			
Hankkeen kokonaisvaikutus ilmastoon koko elinkaaren aikana, kun hankkeella tuotettu sähkö korvaisi ei toivotuilla polttoaineille tuotettua sähköä, t CO2-ekv	-12 974 640	-9 415 160	-465 230
Hankkeen kokonaisvaikutus ilmastoon koko elinkaaren aikana, kun hankkeella tuotettu sähkö korvaisi nykyhetken kansallista sähköntuotantoa, t CO2-ekv	-1 225 640	-871 160	144 770
Hankkeen kokonaisvaikutus ilmastoon koko elinkaaren aikana, kun hankkeella tuotettu sähkö korvaisi tulevaisuudelle ennustettua kansallista sähköntuotantoa, t CO2-ekv	-880 640	-620 160	162 770

Hiilitaseen negatiivinen arvo kertoo siitä, että hankkeella vältetään sen elinkaaren aikana enemmän päästöjä kuin niitä aiheutuu. Mitä suurempi negatiivinen arvo hiilitaseella on, sitä suurempi sen myönteinen ilmastovaikutus on. Seuraavassa taulukossa (Taulukko 19.5) on esitetty hankkeen aiheuttamien päästöjen kompensoitumisaika eri hankevaihtoehdoissa.

Taulukko 19.5. Hankkeen koko elinkaaren aikaisen kokonaispäästöjen kompensoitumisaika eri hankevaihtoehdoissa. Kompensoitumisajat on pyöristetty seuraavaan kokonaiseen vuoteen.

	VE1	VE2	AVE1
Hankkeen kokonaispäästöjen kompensoitumisaika, kun hankkeella tuotettu sähkö korvaisi eitoivotuilla polttoaineille tuotettua sähköä	1 vuosi	1 vuosi	13 vuotta
Hankkeen kokonaispäästöjen kompensoitumisaika, kun hankkeella tuotettu sähkö korvaisi nykyhetken kansallista sähköntuotantoa	7 vuotta	8 vuotta	112 vuotta
Hankkeen kokonaispäästöjen kompensoitumisaika, kun hankkeella tuotettu sähkö korvaisi tulevaisuudelle ennustettua kansallista sähköntuotantoa	9 vuotta	10 vuotta	150 vuotta

19.6. Vaikutukset ilmastoon

19.6.1. Tuotantoalueen toiminnan aikaiset vaikutukset

Tuulivoimaloiden vaikutukset

Tuulivoimaloiden käyttö ei aiheuta suoria ilmastovaikutuksia. Epäsuoria ilmastovaikutuksia aiheutuu tuulivoimaloiden huoltoon ja korjauksiin tarvittavien aineiden ja materiaalien valmistuksesta. Tuulivoimaloiden käytöstä aiheutuvien päästöjen osuus koko tuulivoimaloiden elinkaaren aikaisista päästöistä on noin 3 prosenttia. Hankkeen kokonaispäästöistä tuulivoimaloiden käytön osuus on noin 2 prosenttia. Tuulivoimaloiden toiminnan aikaisiin ilmastovaikutuksiin kuuluu yllä mainitun vaikutuksen lisäksi myös hiilinielun menetys. Hiilivarastojen menetys huomioidaan osana rakentamisen päästöjä.

Aurinkovoiman vaikutukset

Aurinkopaneelien käyttö ei aiheuta suoria ilmastovaikutuksia. Aurinkovoiman käytön aikaiset epäsuorat ilmastovaikutukset on arvioitu nollaksi. Päästölaskennan lähtötietona käytettävään aurinkopaneelin ympäristötuoteselosteeseen perustuen aurinkopaneelit katsotaan itsepuhdistuviksi materiaaleiksi, jotka eivät tarvitse huoltoa, korjausta tai osien vaihtoa niiden elinkaaren aikana. Aurinkovoiman toiminnan aikaisiin ilmastovaikutuksiin kuuluu yllä mainitun vaikutuksen lisäksi myös hiilinielun menetys. Hiilivarastojen menetys huomioidaan osana rakentamisen päästöjä.

Huoltotiestön ja muun infrastruktuurin vaikutukset

Huoltoteiden käytön aikaisiin ilmastovaikutuksiin luokitellaan vuosittainen lanaus sekä viiden vuoden välein tehtävä sorastus. Teiden käytöstä aiheutuvien päästöjen osuus koko teiden elinkaaren aikaisista päästöistä on noin 11 prosenttia. Hankkeen kokonaispäästöistä huoltoteiden käytön osuus on noin 0,1 prosenttia. Huoltoteillä tapahtuvan liikenteen päästöjä ei tässä tarkastelussa luokitella huoltotiestön käytön aikaisiin päästöihin. Huoltotiestön käytön aikaisiin ilmastovaikutuksiin kuuluu yllä mainitun vaikutuksen lisäksi myös hiilinielun menetys.

19.6.2. Tuotantoalueen rakennusvaiheen ja käytöstä poiston vaikutukset

Tuulivoimaloiden rakentamisen ja käytöstä poiston vaikutukset

Tuulivoimaloiden suurimmat päästöt aiheutuvat rakentamisesta sekä käytöstä poistosta. Rakentamisesta aiheutuvien päästöjen osuus koko tuulivoimaloiden elinkaaren aikaisista päästöistä on noin 90 prosenttia, kun taas käytöstä poiston vastaava osuus on noin 7 prosenttia. Tuulivoimaloiden rakentaminen on suurin yksittäinen päästötekijä koko hankkeen elinkaaren aikaisista päästöistä. Hankkeen kokonaispäästöistä tuulivoimaloiden valmistuksen osuus on noin 68–69 prosenttia hankevaihtoehdosta riippuen. Tuulivoimaloiden rakentamisen aikaisiin ilmastovaikutuksiin kuuluu yllä mainitun vaikutuksen lisäksi myös hiilivaraston menetys.

Aurinkovoiman rakentamisen ja käytöstä poiston vaikutukset

Aurinkovoiman suurimmat päästöt aiheutuvat rakentamisesta. Rakentamista aiheutuvien päästöjen osuus aurinkovoimalan rakenteiden elinkaarisista päästöisä on noin 98 prosenttia. Käytöstä poiston vastaava osuus on noin 2 prosenttia. Aurinkovoiman rakenteiden elinkaarisista päästöistä aurinkopaneelien osuus on 83 prosenttia, asennusrakenteiden päästöosuuden ollessa 17 prosenttia. Aurinkopaneelien valmistus on suurin yksittäinen päästötekijä koko hankkeen elinkaaren aikaisista päästöistä. Hankkeen kokonaispäästöistä aurinkopaneelien valmistuksen osuus on noin 34 prosenttia. Aurinkovoiman rakentamisen aikaisiin ilmastovaikutuksiin kuuluu yllä mainitun vaikutuksen lisäksi myös hiilivaraston menetys.

Huoltotiestön ja muun infrastruktuurin rakentamisen ja purkamisen vaikutukset

Huoltoteiden suurimmat päästöt aiheutuvat rakentamisesta. Teiden rakentamisesta aiheutuvien päästöjen osuus teiden elinkaarisista päästöistä on noin 89 prosenttia. Teiden käytöstä poiston osalta oletetaan, ettei niille toteuteta erillisiä toimenpiteitä hankkeen elinkaaren päätyttyä. Hankkeen kokonaispäästöistä huoltoteiden rakentamisen osuus on noin enintään noin yhden prosentin luokkaa, hankevaihtoehdosta riippuen. Huoltoteiden rakentamisen aikaisiin ilmastovaikutuksiin kuuluu yllä mainitun vaikutuksen lisäksi myös hiilivaraston menetys.

19.6.3. Sähkönsiirron toiminnan aikaiset vaikutukset

Sähkönsiirto ei aiheuta suoria ilmastovaikutuksia. Epäsuoria ilmastovaikutuksia aiheutuu voimalinjojen huoltoon ja korjauksiin tarvittavien materiaalien valmistuksesta. Voimalinjojen käytöstä aiheutuvien päästöjen osuus koko voimalinjan elinkaaren aikaisista päästöistä on noin 2 prosenttia sähkönsiirron vaihtoehdosta riippumatta. Sähkönsiirron toiminnan aikaisiin ilmastovaikutuksiin kuuluu yllä mainitun vaikutuksen lisäksi myös hiilinielun menetys.

19.6.4. Sähkönsiirron rakennusvaiheen ja käytöstä poiston vaikutukset

Sähkönsiirron suurimmat päästöt aiheutuvat rakentamisesta. Sähkönsiirtolinjan rakentamisesta aiheutuvien päästöjen osuus sähkölinjan elinkaarisista päästöistä on noin 96 prosenttia. Käytöstä poiston vastaava osuus on noin 2 prosenttia. Sähkönsiirron rakentamisen aikaisiin ilmastovaikutuksiin kuuluu yllä mainitun vaikutuksen lisäksi myös hiilivaraston menetys.

19.6.5. Vaikutusten merkittävyys tuotantoalueen vaihtoehdoissa

Vaikutusalueen herkkyys on arvioitu kohtalaiseksi ja muutos myönteiseksi. Alueen herkkyys ja muutoksen suuruus huomioiden hankkeen vaihtoehtojen vaikutukset ilmastoon ovat myönteiset kaikissa vaihtoehdoissa (Taulukko 19.6).

Taulukko 19.6. Tuotantoalueen vaihtoehtojen vaikutukset ilmastoon.

	VE1 (33 tuulivoimalaa)	VE2 (24 tuulivoimalaa)	AVE1 (aurinkovoimalat)
Vaikutusten merkittävyys	**Myönteinen vaikutus**		

19.6.6. Vaikutusten merkittävyys sähkönsiirron vaihtoehdoissa

Sähkönsiirron vaikutukset ilmastoon on arvioitu vähäiseiksi kaikissa sähkönsiirron vaihtoehdoissa alueen herkkyyden ja muutoksen suuruuden perusteella (Taulukko 19.7).

Taulukko 19.7. Sähkönsiirron vaihtoehtojen vaikutukset ilmastoon.

	SVE1	SVE2	SVE3
Vaikutusten merkittävyys	**Vähäinen kielteinen vaikutus**		

19.6.7. Hankkeen toteuttamatta jättäminen VE0

Hankkeen toteuttamatta jäämisellä on sekä myönteisiä että kielteisiä ilmastovaikutuksia. Myönteisiä ilmastovaikutuksia saavutetaan, kun hankkeen rakentamisesta, käytöstä ja käytöstä poistosta aiheutuvia päästöjä ei aiheudu. Myönteisiä ilmastovaikutuksia saavutetaan myös, kun olemassa olevat hiilivarastot ja -nielut säilyvät. Hankkeen toteutumatta jäämisen myötä säilyvän hiilivaraston ja -nielun suuruuden on arvioitu vastaavan hankkeen toteutumisen seurauksena menetettyä hiilivarastoa ja -nielua. Tällöin hankkeen toteutumatta jäämisen seurauksena säilyvät hiilivarastot ja -nielut ovat vastaavat kuin aiemmissa taulukoissa (Taulukko 19.1 ja Taulukko 19.3) esitetyt menetykset.

On kuitenkin huomioitava, että jos hanke toteutuisi ja alue metsitettäisiin hankkeen elinkaaren jälkeen, ei alueen biomassan hiilensidonta ole heti samalla tasolla, kuin jos alueella olisi olemassa olevaa puustoa. Tällöin hankkeen toteuttamatta jäämisellä saavutetaan todellisuudessa hieman suurempi hiilivarastojen ja -nielujen säilyminen.

Hankkeen toteuttamatta jääminen aiheuttaa kuitenkin myös kielteisiä ilmastovaikutuksia, kun tuuli- ja aurinkovoimalla tuotettu sähkö täytyisi tuottaa muilla tuotantomenetelmillä. Hankkeen toteuttamatta jäämisen myötä Suomen sähköntuotannon rakenne jää kehittymättä ja tämä osaltaan vaikeuttaa kansallisiin päästötavoitteisiin sekä energia- ja ilmastostrategian mukaisiin tavoitteisiin pääsemistä.

Vaikka hankkeen toteutumatta jäämisen myötä hiilivarastot ja -nielut säilyvät sekä hankkeen rakentamisesta, käytöstä ja loppukäytöstä aiheutuvat päästöt vältetään, ne eivät riitä kompensoimaan puhtaammasta sähköntuotannosta saavutettavia myönteisiä vaikutuksia. On kuitenkin huomioitava, että hankkeen toteuttamatta jäämisen myönteisen ilmastovaikutuksen suuruus on voimakkaasti riippuvainen siitä, millä polttoaineella tuotettua sähköä tuulivoimalla tuotetun sähkön oletetaan korvaavan.

19.7. Haitallisten vaikutusten ehkäiseminen ja lieventäminen

Tuuli- ja aurinkovoimahankkeen vaikutukset ilmastoon ovat myönteisiä. Hankkeesta aiheutuvia päästöjä voidaan kuitenkin pienentää muun muassa käyttämällä työkoneissa sekä kuljetuksissa vähäpäästöisempiä polttoaineita, hyödyntämällä mahdollisimman paljon olemassa olevaa tiestöä ja sähkönsiirtoreittejä sekä perustamalla rakenteita jo valmiiksi hakatuille alueille. Käytöstä poiston aikana asianmukaisesta materiaalien energia- tai materiaalihyödynnyksestä on huolehdittava. Myös hakattujen alueiden metsityksestä on huolehdittava.

19.8. Yhteenveto

Yhteenveto vaikutuksista ilmastoon:

- Tuuli- ja aurinkovoiman tuotannosta ei aiheudu suoria päästöjä energiantuotannon aikana. Kielteisiä ilmastovaikutuksia aiheutuu kuitenkin hankkeen elinkaaren aikana raaka-aineiden ja komponenttien valmistuksesta ja kuljetuksesta, asennuksesta, käytöstä, purkamisesta sekä loppukäytöstä. Lisäksi kielteisiä ilmastovaikutuksia aiheutuu, kun rakentamisen myötä alueelta menetetään puuston ja maaperän hiilivarastoa sekä -nielua.
- Myönteisiä ilmastovaikutuksia aiheutuu, kun tuuli- ja aurinkovoimalla tuotetulla sähköllä voidaan korvata ei-toivottujen polttoaineiden käyttöä sähköntuotannossa. Hankkeen toteutuminen edistää alueellisten sekä kansallisten ilmastotavoitteiden saavuttamista. Tämän lisäksi hankkeen toteutuminen on osana mahdollistamassa kansallisen energia- ja ilmastostrategian tavoitteen toteutumista, jossa tavoitteena on lisätä uusiutuvan energian käyttöä niin, että sen osuus energian loppukulutuksesta nousee yli 50 prosenttiin 2020-luvulla.
- Hankkeen toteuttamatta jäämisellä (VE0) saavutetaan myönteisiä ilmastovaikutuksia, kun hankkeen elinkaariset päästöt vältetään ja alueen hiilivarastot ja -nielut säilyvät. Kielteisiä vaikutuksia aiheutuu, kun sähköntuotannon rakenne jää kehittymättä ja sähköä on tuotettava enemmän päästöjä aiheuttavilla polttoaineilla. Kokonaisuudessaan **vaihtoehdolla VE0 arvioitiin olevan kohtalainen kielteinen vaikutus ilmastoon.**
- Hankkeen toteutumisella on suuremmat myönteiset vaikutukset ilmastoon kuin hankkeen toteutumatta jäämisellä. **Kaikilla hankevaihtoehdoilla (VE1, VE2 ja AVE1) arvioitiin olevan myönteinen vaikutus ilmastoon.** Ilmastovaikutusten kannalta parhaaksi vaihtoehdoksi arvioitiin vaihtoehto VE1.
- Myönteisten ilmastovaikutusten arvioidaan korvaavan vaihtoehdoissa VE1 ja VE2 kielteiset vaikutukset noin 10 vuodessa, vaikka hankkeen sähköntuotannon oletettaisi korvaavan tuotannon ajankohdalle ennustettavaa keskimääräistä sähköntuotantoa. Aurinkovoiman osalta hankkeen kielteiset ilmastovaikutukset kompensoituvat hitaammin kuin tuulivoimalla, johtuen muun muassa alhaisemmasta sähköntuotantopotentiaalista.
- Sähkönsiirrosta kielteisiä ilmastovaikutuksia aiheutuu hankkeen elinkaaren aikana raaka-aineiden ja komponenttien valmistuksesta ja kuljetuksesta, asennuksesta, käytöstä, purkamisesta sekä loppukäytöstä. Lisäksi kielteisiä ilmastovaikutuksia aiheutuu, kun rakentamisen myötä alueelta menetetään puuston ja maaperän hiilivarastoa sekä -nielua.
- Sähkönsiirrolla ei saavuteta suoria myönteisiä ilmastovaikutuksia, mutta se mahdollistaa uusiutuvan energian hyödyntämisen. **Kaikilla sähkönsiirron vaihtoehdoilla arvioitiin olevan vähäinen kielteinen vaikutus ilmastoon.**

20. Liikenne

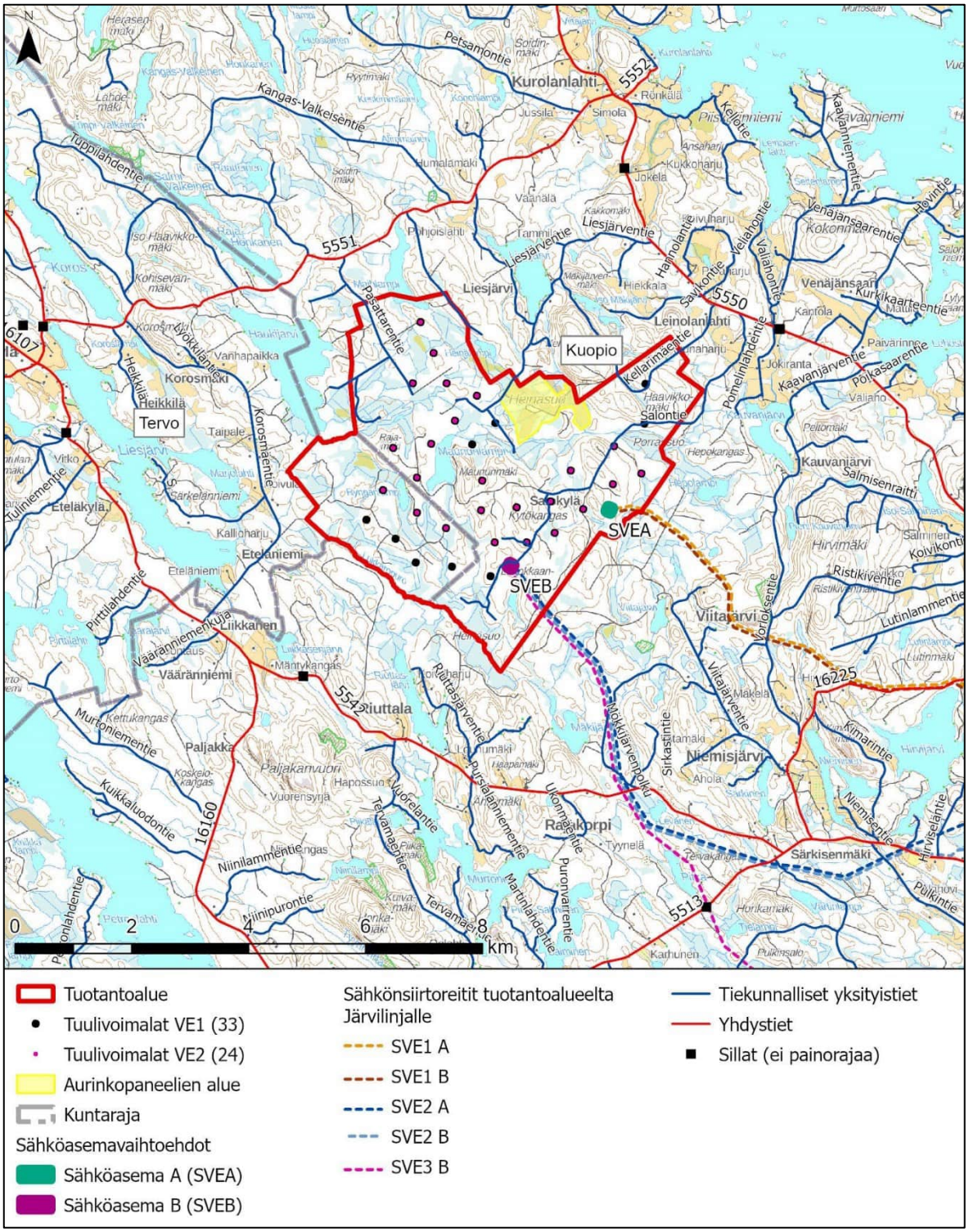
20.1. Liikenteen nykytila

20.1.1. Tuotantoalueen ympäristön tiestö

Junnunmäen tuotantoalueen pohjoispuolella, lähimmillään noin 12 kilometrin etäisyydellä, kulkee kantatie 77 (Kyyjärvi–Siilinjärvi). Kantatie 77 on Keski-Suomea halkova itä-länsisuuntainen väylä, joka muodostaa suoran yhteyden Kuopiosta Vaasan suuntaan. Tuotantoalueen itäpuolelle, lähimmillään noin 23 kilometrin etäisyydelle, sijoittuu pohjois-eteläsuuntainen valtatie 5. Kantatie 77 ja valtatie 5 ovat molemmat suurten erikoiskuljetusten tavoiteverkkoon kuuluvia väyliä. Tuotantoalueen eteläpuolelle sijoittuu seututie 551 (Pitkälahti–Karttula) ja länsipuolelle seututie 554 (Säviä–Karttula), jotka kulkevat lähimmillään 13 kilometrin päässä tuotantoalueesta. Tuotantoalueen ympärillä olevia yhdysteitä ovat luoteispuolella kulkeva yhdystie 5551 (Kuopion puolella Talluskyläntie, Tervon puolella Kurolanlahdentie), koillispuolelle kulkeva yhdystie 5550 (Länsirannantie), lounais- ja eteläpuolella kulkeva yhdystie 5542 (Riuttalantie) sekä kaakkoispuolella kulkeva yhdystie 16225 (Niemisjärventie). Tuotantoalueen ja sen lähiympäristön tieverkko on esitetty kuvissaKuva 20.1 jaKuva 20.2.

Tuotantoalueelle johtavia nimettyjä yksityisteitä ovat luoteesta yhdystiestä 5551 haarautuva Pasattarentie ja koillisesta yhdystiestä 5550 haarautuvat Kellarimäentie ja Salontie. Lisäksi tuotantoalueelle on yhteys pohjoispuolella kulkevalta Liesjärventieltä. Tuotantoalueella on kattava metsäautoteiden verkosto.

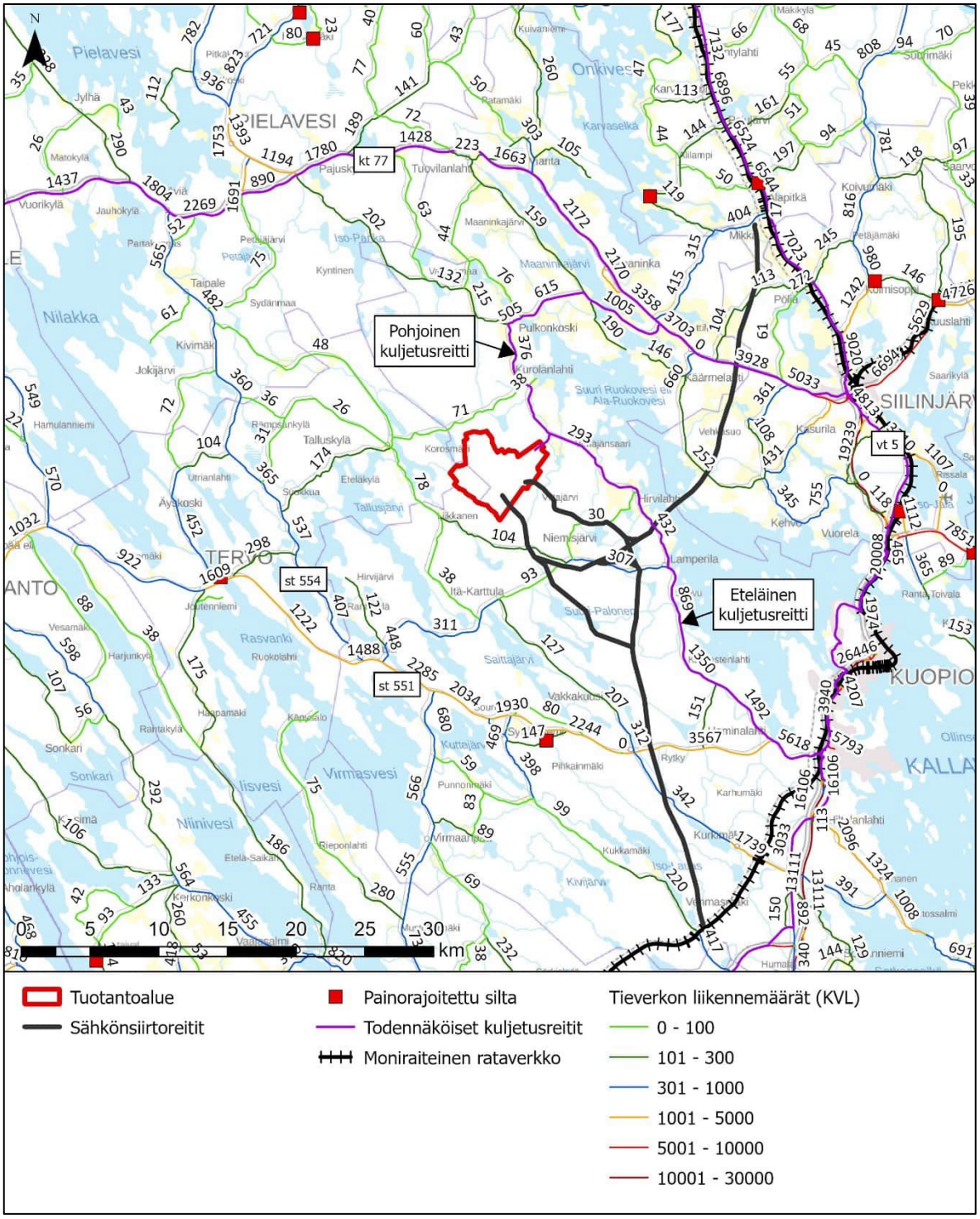
Kuljetusreitin tiet satamasta tuotantoalueelle ovat päällystettyjä tuotantoalueelle johtavaa Kellarimäentietä lukuun ottamatta. Päällysteen kunto on kuljetusreiteillä suurimmaksi osaksi tyydyttävä, hyvä tai erittäin hyvä, mutta yksittäisissä kohdissa myös huono tai erittäin huono. Tuotantoalueelle johtavalla Kellarimäentiellä esiintyy kelirikkoa erityisesti keväisin, joka rajoittaa raskaiden ajoneuvojen liikkumista tiellä. Vuonna 2025 kelirikkorajoitus on voimassa 1.4.–1.6.2025 yli kahdeksan tonnia painaville ajoneuvoille.



Kuva 20.1. Tuotantoalueen ja lähiympäristön tieverkko (Väylävirasto 2023b). Kartassa on esitetty yhdysteiden tienumerot ja tiekunnallisten yksityisteiden nimet.

20.1.2. Maantieliikenne

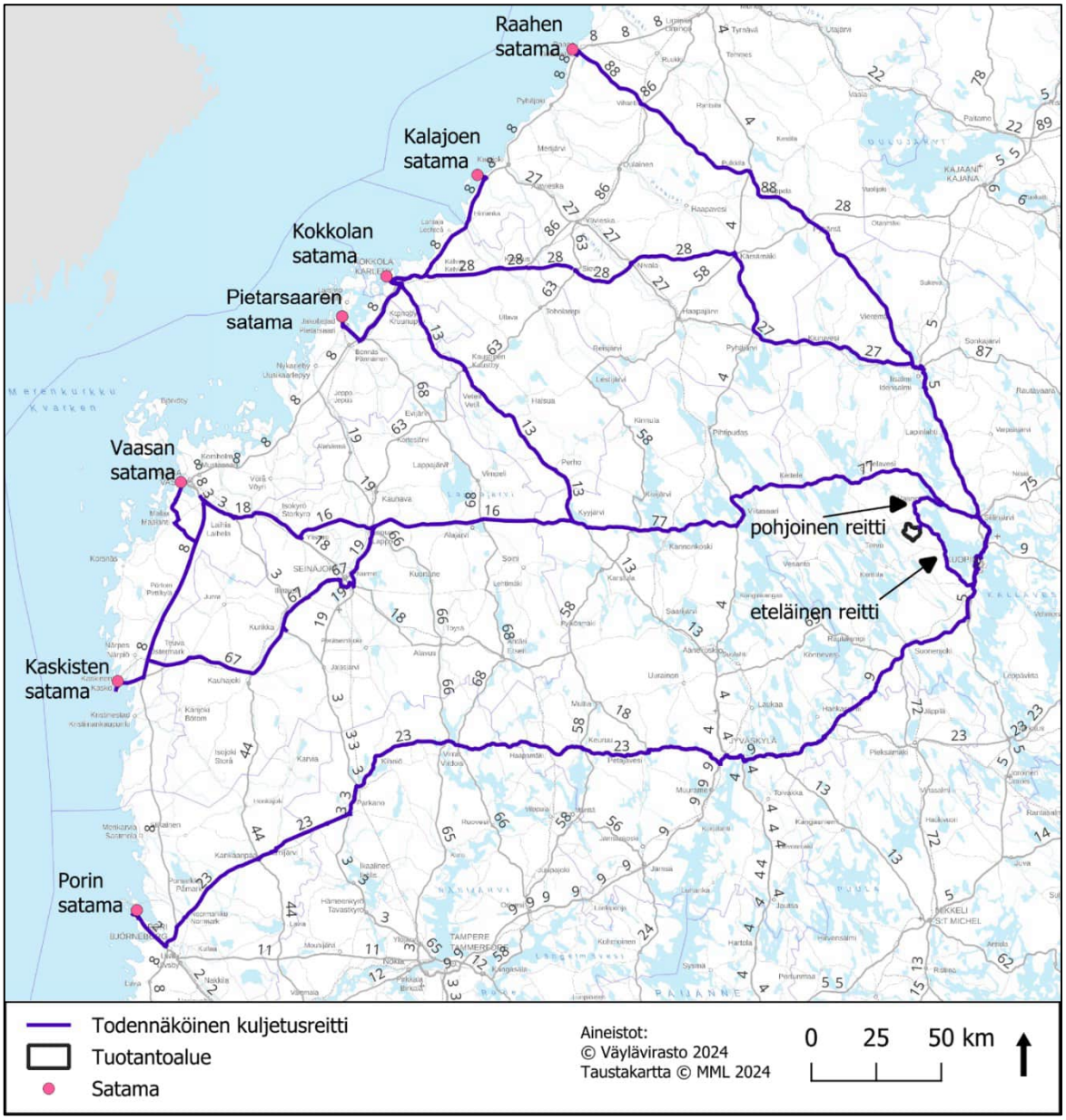
Tuotantoalueen ympäristön tieverkon keskimääräiset vuorokauden liikennemäärät vuonna 2021 on esitetty alla olevassa kuvassa (Kuva 20.2).



Kuva 20.2. Tuotantoalueen lähelle sijoittuva maantiet, painorajoitetut sillat, junaradat ja tasoristeykset (Väylävirasto 2023b) sekä todennäköiset erikoiskuljetusreitit. Karttaan on merkitty tiestön keskimääräiset vuorokauden liikennemäärät (KVL) (Väylävirasto 2024).

Tuulivoimalat kootaan isoista kappaleista, jotka tuodaan alueelle erikoiskuljetuksina satamasta. Junnunmäen hankkeen tuulivoimaloiden kuljetuksiin käytettävä satama on todennäköisesti jokin länsirannikolla sijaitsevista satamista, kuten Raahen, Kalajoen, Kokkolan, Pietarsaaren, Vaasan, Kaskisten tai Porin satama. Kuljetusetäisyys lähimmistä satamista Junnunmäen tuotantoalueelle on keskimäärin 300–350 kilometriä. Lyhyin kuljetusreitti on Raahen satamasta. Porin satamasta kuljetusmatka on noin 450 kilometriä. Kuva on esitetty mahdollisia kuljetusreittejä satamista

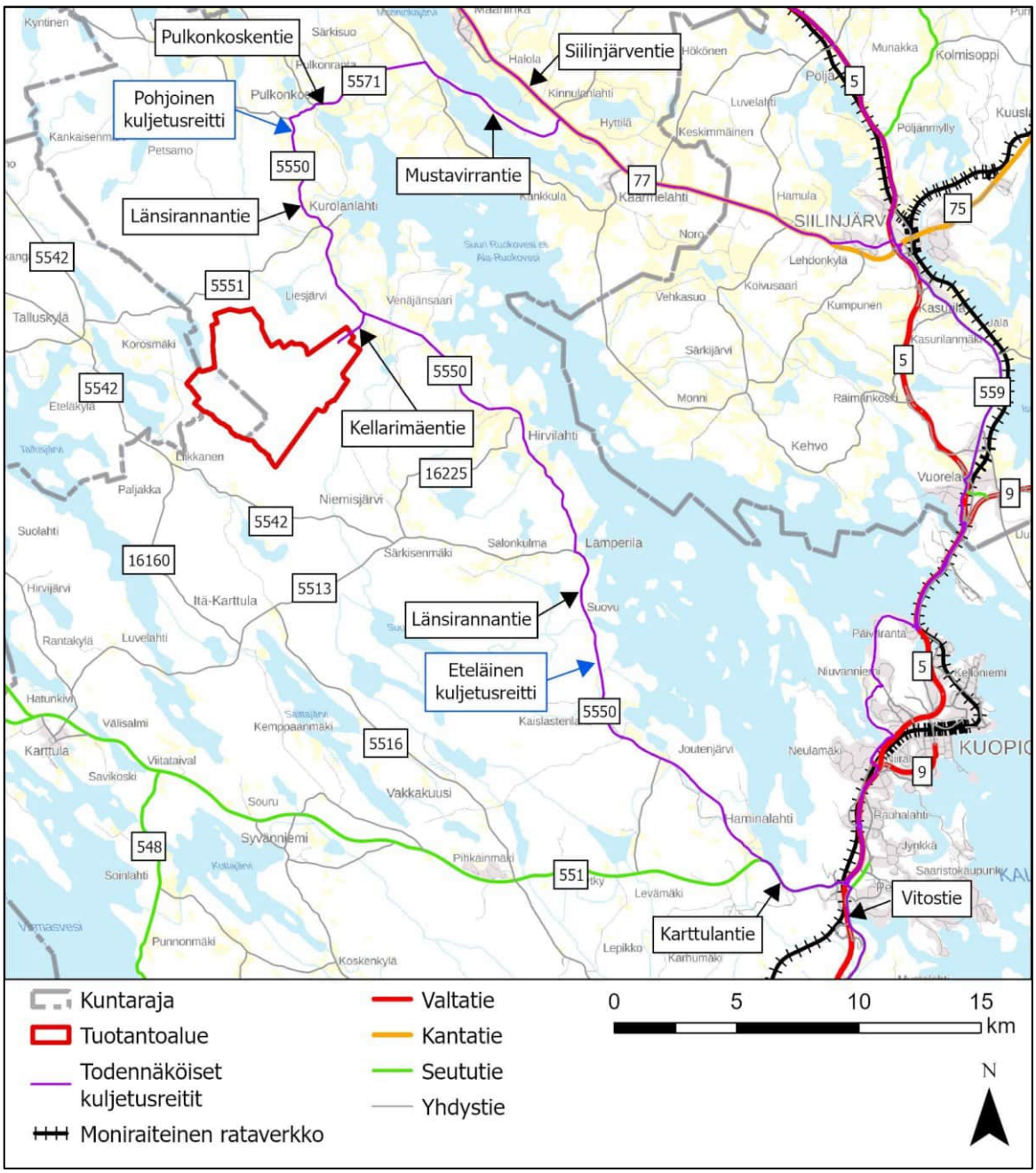
tuotantoalueelle. Reitit mukailevat pääverkolla suurten erikoiskuljetusten tavoiteverkkoa. Kantatieltä 77 ja valtatieltä 5 on esitetty pohjoinen ja eteläinen reittivaihtoehto tuotantoalueelle. Tuulivoimalakuljetuksissa käytettävä satama ja erikoiskuljetusreitti satamasta tuotantoalueelle varmistuvat myöhemmin.



Kuva 20.3. Todennäköiset kuljetusreitit satamista tuotantoalueelle. Kartalla on esitetty kaksi erikoiskuljetusverkolta tuotantoalueelle johtavaa reittivaihtoehtoa: eteläinen ja pohjoinen reitti.

Erikoiskuljetusten todennäköisin kuljetusreitti kulkee tuotantoalueelle kantatietä 77 pitkin, mikäli voimaloiden osat kuljetetaan Raahen, Kalajoen, Pietarsaaren, Kokkolan, Vaasan tai Kaskisten satamasta. Kantatien 77 keskimääräinen liikennemäärä tuotantoalueen kohdalla on nykyisin noin 1 500–3 300 ajoneuvoa vuorokaudessa, josta raskaan liikenteen osuus on noin 8–12 %. Raskaan liikenteen osuus on tuotantoalueen läheisyydessä nykyisin keskimääräinen tai suuri verrattuna muihin maanteihin, joilla on vastaava liikennemäärä. Mikäli voimaloiden osat saapuvat Porin satamaan, kuljetukset voivat kulkea tuotantoalueelle myös tuoteantoalueen eteläpuolella sijaitsevaa tieverkkoa pitkin. Tuotantoalueelle kantatieltä 77 suuntautuva pohjoinen reittivaihtoehto ja valtatieltä 5

suuntautuva eteläinen reittivaihtoehto on esitetty alla olevassa kuvassa (Kuva 20.4). Sisäänajoreitti tuotantoalueelle on maantieltä 5550 haarautuvaa Kellarimäentien yksityistietä pitkin.



Kuva 20.4. Tuotantoalueelle kantatietä 77 johtava pohjoinen ja valtatietä 5 eteläinen reittivaihtoehto.

Kantatieltä 77 tuotantoalueelle johtava pohjoinen kuljetusreitti kulkee reittiä mt 5571 (Mustanvirrantie/Pulkonkoskentie) – mt 5550 (Länsirannantie) – Kellarimäentie. Reitin nykyinen keskimääräinen liikennemäärä vaihtelee välillä 200–850 ajoneuvoa vuorokaudessa, ollen suurin lähellä kantatietä 77 ja pienin tuotantoalueen kohdalla. Raskaan liikenteen osuus on reitillä keskimäärin 10 %. Pohjoinen kuljetusreitti tuotantoalueelle kantatieltä 77 on noin 23 kilometriä pitkä.

Eteläinen kuljetusreitti valtatieltä 5 tuotantoalueelle kulkee reittiä Vitostie – mt 551 (Karttulantie) – mt 5550 (Länsirannantie) – Kellarimäentie. Reitin nykyinen keskimääräinen liikennemäärä on seututiellä 551 noin 5 600 ajoneuvoa vuorokaudessa ja Länsirannantiellä 200–1 500 ajoneuvoa

vuorokaudessa, ollen suurin lähellä seututietä 551 ja pienin tuotantoalueen kohdalla. Raskaan liikenteen osuus on reitillä keskimäärin 6 %. Eteläisen reitin pituus on noin 35 kilometriä, josta suurin osa on Länsirannantiellä.

Pohjoinen ja eteläinen kuljetusreitti tuotantoalueelle eivät kuulu suurten erikoiskuljetusten tavoiteverkkoon.

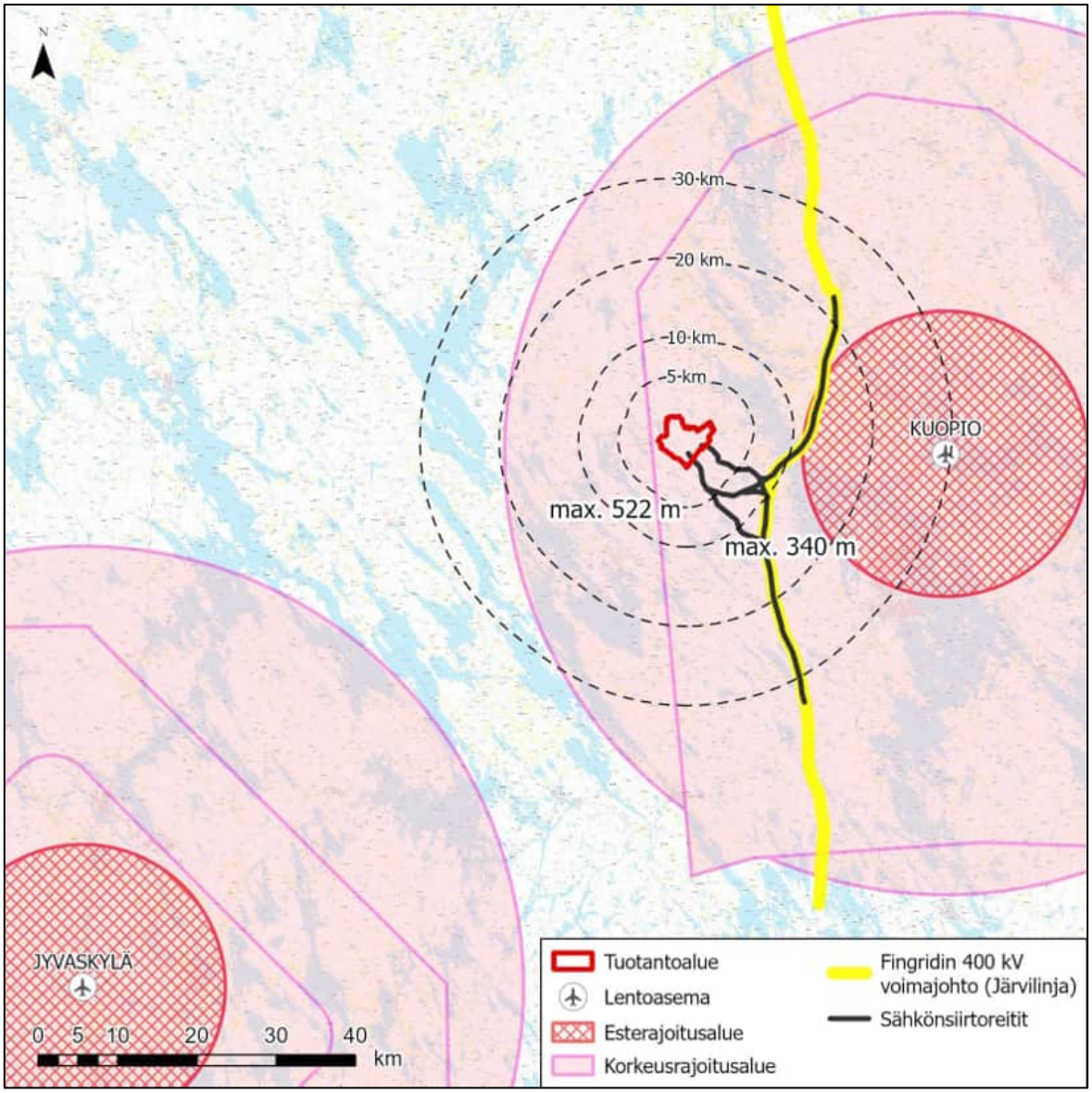
20.1.3. Raideliikenne

Junnunmäen tuotantoalueen itäpuolelle, lähimmillään noin 23 km etäisyydelle, sijoittuu pohjois–eteläsuuntainen päärata (Savon rata, Kouvola–Iisalmi). Todennäköiset kuljetusreitit eivät risteä rautatien kanssa tasossa lukuun ottamatta mahdollisia satamaraiteiden ylityksiä satamiin johtavilla väylillä. Sähkönsiirtoreitit eivät risteä rautatien kanssa. Rautatien sijainti kartalla on esitetty Kuva 20.2.

20.1.4. Lentoliikenne

Tuotantoaluetta lähin liikennelentokenttä on Kuopion lentoasema, joka sijaitsee Toivalassa noin 15 kilometriä Kuopion keskustasta koilliseen ja noin 30 kilometrin etäisyydellä Junnunmäen tuotantoalueen länsipuolella. Kuopion lentoasemalla on liikennelentojen lisäksi Karjalan lennoston toimintaa. Toiseksi lähimmät liikennelentokentät ovat Jyväskylän lentoasema noin 100 kilometriä tuotantoalueelta lounaaseen ja Joensuun lentoasema noin 130 kilometriä tuotantoalueelta kaakkoon. Lisäksi Lapinlahdella noin 40 kilometrin etäisyydellä tuotantoalueesta pohjoiskoilliseen sijaitsee nurmipintainen kevytlentopaikka, joka on hyväksytty ainoastaan ultrakevytkoneille ja radiolennokkitoiminnalle (Lentopaikat.fi-palvelu).

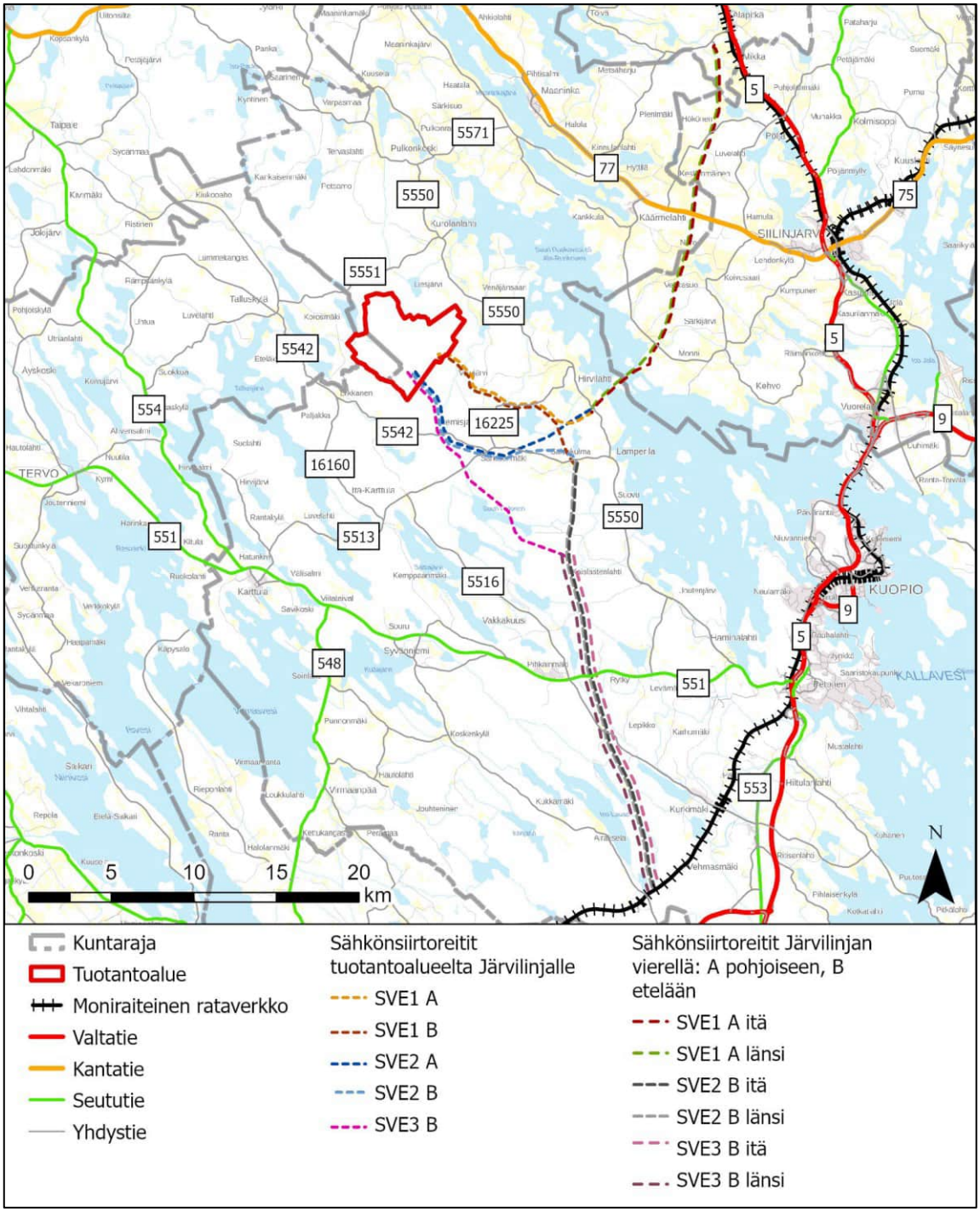
Junnunmäen tuotantoalue ei sijaitse lentoestealueella, mutta se sijoittuu Kuopion lentoaseman johdetulle korkeusrajoitusalueelle, jossa korkeusrajoitus on 340 metriä (MAX MSL). Lähimmät lentoasemat ja niiden korkeusrajoitusalueet on kuvattu alla olevassa kuvassa (Kuva 20.5). Tuotantoalueen maanpinnan korkeustaso on merenpinnan yläpuolella noin 130–190 metriä.



Kuva 20.5. Liikennelentoasemat sekä esterajoitusalueet ja korkeusrajoitusalueet tuotantoalueen ympäristössä (Fintraffic Lennonvarmistus 2018).

20.1.5. Liikenne sähkönsiirtoreiteillä

Kaikki vaihtoehtoiset sähkönsiirtoreitit risteävät vähintään kolmen maantien kanssa (Kuva 20.6). Eniten risteämisiä maanteiden kanssa on sähkönsiirron reittivaihtoehdolla SVE2 A, mutta kantatietä 77 ja yhdystietä 5550 lukuun ottamatta maantiet ovat vähäliikenteisiä (keskimääräinen vuorokausiliikenne alle 350 ajoneuvoa vuorokaudessa.



Kuva 20.6. Vaihtoehtoiset sähkönsiirtoreitit ja maantieverkko (tienumerot).

Kaikissa sähkönsiirron reittivaihtoehdoissa suurin keskimääräinen liikennemäärä risteävällä maantiellä on noin 3 500 ajoneuvoa vuorokaudessa. Taulukko 20.1 on esitetty eri sähkönsiirron reittivaihtoehdoilla risteävät maantiet ja niiden liikennemäärä sekä raskaan liikenteen määrä. Kaikki sähkönsiirtoreitit risteävät lisäksi useiden yksityisteiden kanssa.

Taulukko 20.1. Vaihtoehtoisilla sähkönsiirtoreiteillä risteävät maantiet ja niiden nykyiset liikennemäärät sähkönsiirtoreitin risteämiskohdassa.

Sähkönsiirtoreitti	Maantie	Liikennemäärä (KVL)	Raskaan liikenteen määrä (KVL)
SVE1 A	Mt 16225	30	2
	Mt 5550	432	34
	Mt 16245	225	14
	Kt 77	3 500	279
	Mt 16251	113	9
SVE2 A	Mt 5542	109	6
	Mt 5513	88	8
	Mt 5542	307	23
	Mt 5550	432	34
	Mt 16245	225	14
	Kt 77	3 500	279
	Mt 16251	113	9
SVE1 B	Mt 16225	30	2
	Mt 5542	307	23
	St 551	3 567	169
SVE2 B	Mt 5542	109	6
	Mt 5513	88	8
	Mt 5542 (kaksi kertaa)	307	23
	St 551	3 567	169
SVE3 B	Mt 5542	109	6
	Mt 5513	88	8
	St 551	3 567	169

20.2. Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

20.2.1. Lähtötiedot ja selvitykset

Tuulivoimaloiden sekä niiden perustusten, asennuskenttien ja tarvittavien yksityisteiden rakentamisen aiheuttamat kuljetusmäärät on arvioitu tuulivoimaloiden määrän, tyypin ja sijoittamisen perusteella. Rakentamisen aikaisen liikenteen osalta on tarkasteltu olemassa olevan tiestön riittävyyttä. Tarkasteltavia asioita ovat rakentamisen aikainen liikennemäärien kasvu erityisesti erikoiskuljetusreitin ulkopuolisilla alemman luokan maanteillä, tieverkon kunnon riittävyys sekä liikenneturvallisuus. Tieliikenteen ja liikenneverkon nykytila on selvitetty Väyläviraston paikkatietoaineistosta.

Tuulivoiman rakentamishankkeen aiheuttamia kuljetusmääriä on verrattu maanteiden nykyisiin liikennemääriin sekä absoluuttisesti että suhteellisesti. Lisäksi on arvioitu rakentamisen aikaista liikenteen sujuvuutta. Tiesuunnitteluohjeistusta hyödyntäen on arvioitu mahdollisia liikenneverkolle kohdistuvia välittömiä toimenpidetarpeita. Vilkasliikenteisillä väylillä on arvioitu erikoiskuljetuksille keinot ja suositukset muun liikenteen haittavaikutusten minimoimiseksi, muun muassa aikataulutuksen avulla. Raideliikenteen osalta on tarkasteltu voimaloiden läheisyyttä raideverkkoon ja suunnitellun kuljetusreitin risteämistä ratalinjojen kanssa.

Lentoliikenteen turvallisuusvaikutusten osalta on tarkasteltu tuulivoimaloiden sijoittumista suhteessa liikelentoasemiin ja ilmailuharrastajien käytössä oleviin virallisiin lentopaikkoihin Traficomin

ohjeistuksen sekä lentoasemien lentoesterajoitusalueiden perusteella. Lentoasemien ja lentopaikkojen lähtötietoina on käytetty Fintraffic Oy:n paikkatietoaineistoja sekä tietoja lentoasemien sijainneista.

20.2.2. Vaikutuksen merkittävyyden arvioinnin kriteerit

Hankkeen aiheuttamia vaikutuksia liikenteeseen on arvioitu vaikutuskohteen herkkyyden ja muutoksen suuruuden perusteella. Arviointi on tehty liitteessä 4 esitettyjä kriteerejä soveltaen. Vaikutuksen merkittävyys on määritetty vaikutuskohteen herkkyyden ja muutoksen suuruuden perusteella. Vaikutuskohteen herkkyyden ja suuruuden arviointi ottaa huomioon kaikki kuljetusreitin osat, mutta arvioinnissa keskitytään erityisesti tuotantoalueelle johtavaan tieverkkoon, joilla kuljetusten määrät ovat suurimmat ja epävarmuus käytettävään kuljetusreittiin liittyen on vähäisempää.

20.2.3. Arvioinnin epävarmuustekijät

Liikenteellisten vaikutusten arvioinnin merkittävimmät epävarmuustekijät liittyvät kuljetusten käyttämiin reitteihin ja ajalliseen vaihteluun sekä rakentamisen kestoon. Kuljetusmääriin epävarmuutta aiheuttaa tarvittavan kiviaineksen määrä ja mahdollisuus saada tarvittava kiviaines kokonaan tai osittain tuotantoalueen sisältä. Tarvittavan kiviaineksen määrään vaikuttaa muun muassa voimaloiden perustamistapa ja alueen maaperän ominaisuudet.

Erikoiskuljetusten tai tavanomaisten kuljetusten reittejä ei hankkeen tässä vaiheessa voida arvioida tarkasti. Vielä ei ole varmuutta, mitä satamaa tuulivoimalan osien kuljettamisessa käytetään ja mistä rakentamisessa tarvittavat muut materiaalit, kuten sora, hiekka ja betoni tuodaan tuotantoalueelle. Tarvittavat materiaalit pyritään kuitenkin mahdollisuuksien mukaan ottamaan tuotantoalueelta tai sen lähialueilta.

Satamasta johtavan kuljetusreitin epävarmuuden lisäksi myös tuotantoalueelle alemmalla tieverkolla johtavaan reittiin liittyy epävarmuutta. Erikoiskuljetusten reittivalintaan vaikuttaa alemman tieverkon ominaisuudet, kuten tien geometria tai mahdollisuus leventää liittymäalue erikoiskuljetuksille sopivaksi.

Tuotantoalueelle saapuvien kuljetusten määrää arvioitaessa on tehty oletus, että kaikki kiviaineskuljetukset saapuvat tuotantoalueelle sen ulkopuolelta. Hankkeessa pyritään kuitenkin hyödyntämään mahdollisimman paljon tuotantoalueella tai sen lähialueilla olevia maa-ainesvarantoja, jolloin kiviaineskuljetukset ovat tuulivoimapuiston sisäisiä tai kohdistuvat vain tuotantoalueen lähiympäristöön.

Rakentamisen kestoajasta on ollut liikenteellisten vaikutusten arviointia tehtäessä vain karkea arvio. Oletuksena on ollut, että tuulivoimapuiston rakentaminen kestäisi molemmissa toteutusvaihtoehdoissa alle kolme vuotta. Kuljetusten vuorokausimäärää arvioitaessa rakennusaikana on käytetty kolmea vuotta, ja vuosittaisen rakentamiskauden on oletettu kestävän kymmenen kuukautta. Rakentamisajan lyhentyessä vaikutukset olisivat arvioitua suurempia, mutta niiden ajallinen kesto olisi lyhempi. Kuljetusten vuorokautisen määrän arviointi perustuu oletukseen, että kokonaiskuljetusmäärä jakautuu tasaisesti rakentamisajan arkipäiville. Todellisuudessa päivittäisen kuljetusmäärät voivat vaihdella ja poiketa arvioidusta, ja vuorokausikohtaiset kuljetusmäärät voivat olla arvioitua pienempiä tai suurempia.

20.3. Vaikutusten tunnistaminen

Vaikutukset liikenteeseen ilmenevät lähinnä rakennusvaiheessa, joka on suhteellisen lyhytaikainen. Osa tuulivoimaloiden osista kuljetetaan erikoiskuljetuksina, mikä vaikuttaa hetkellisesti liikenteen sujuvuuteen. Aurinkovoimaloiden osien kuljetukset eivät edellytä erikoiskuljetuksia. Vaikutusten

laajuus riippuu muun muassa siitä, missä määrin hanke lisää nykyisten teiden liikennemääriä, ja mikä on kyseisten teiden ja siltojen sietokyky liikennemäärien kasvaessa. Voimaloiden huolto vaatii liikkumista alueella muutamia kertoja vuodessa voimalaa kohden. Käytön aikaisten vaikutusten vähäisyyden vuoksi vaikutusten arvioinnissa keskitytään rakentamisen aikaisen liikenteen arviointiin.

Lisäksi tuulivoimalat itsessään voivat vaikuttaa teiden liikenneturvallisuuteen. Tuulivoimaloiden lavoista voi sinkoutua joissakin olosuhteissa jäätä. Lisäksi tuulivoimala voi vaikuttaa ajoneuvon kuljettajan huomiokykyyn heikentävästi. Näiden riskien minimoimiseksi on Liikennevirasto laatinut Tuulivoimalaohjeen (Liikenneviraston ohjeita 8/2012), jossa on annettu ohjeet tuulivoimaloiden suositelluista vähimmäisetäisyyksistä maanteistä sekä niiden sijoittumisesta suhteessa ajoneuvon kuljettajan näkökenttään.

Tuulivoimalat voivat aiheuttaa turvallisuusriskin lentoliikenteelle, mikäli ne sijoittuvat lentoasemien tai muiden lentopaikkojen esterajoituspintojen alueelle. Ennen voimalan rakentamista jokaiselle tuulivoimalalle tarvitaan Traficomin myöntämä lentoestelupa, tai Fintraffic Oy:n luvan tarpeesta vapauttava lausunto.

20.4. Vaikutukset liikenteeseen

20.4.1. Tuotantoalueen toiminnan aikaiset vaikutukset liikenteeseen

Maantieliikenne

Tuulivoimaloiden toiminnan aikaiset vaikutukset tieliikenteeseen ovat vähäisiä. Toiminnan aikana liikennettä syntyy ainoastaan huoltotöistä, jotka tehdään tuulivoimaloiden huolto-ohjelman mukaisesti noin 1–2 kertaa vuodessa. Vuosihuolto kestää noin 2–3 vuorokautta tuulivoimalaa kohden. Huolto-ohjelman mukaisten käyntien lisäksi tuulivoimaloilla arvioidaan olevan noin 1–2 ennakoimatonta huoltokäyntiä vuodessa. Keskimäärin kullekin voimalalle tehdään noin kolme huoltokäyntiä vuodessa.

Huollon ja ylläpidon turvaamiseksi alueen tiestö pidetään kunnossa ja aurattuna myös talvisin. Huoltokäynnit tehdään pääasiassa pakettiautoilla. Erikoistapauksissa voidaan tarvita myös autonosturia ja raskaimpien pääkomponenttien vikaantuessa mahdollisesti telanosturia. Lisäksi viiden vuoden välein voimaloiden öljynvaihdosta aiheutuu säiliökuljetuksia. Aurinkovoimaloiden toiminnan aikana alueelle kohdistuva liikenne on hyvin vähäistä huoltoliikennettä eikä sillä ole vaikutusta alueen muuhun liikenteeseen.

Lähimpänä tuulivoimaloiden suunniteltuja sijainteja kulkee tuotantoalueen pohjoispuolella kulkeva yhdystie 5551 (Kuopion puolella Talluskyläntie, Tervon puolella Kurolanlahdentie). Molemmissa hankevaihtoehdossa VE1 ja VE2 tuulivoimaloiden ja yhdystien minimietäisyys on noin 1,6 kilometriä. Väyläviraston Tuulivoimalaohjeen mukaiset minimietäisyydet eivät alitu (Liikennevirasto 2012). Tuulivoimaloilla ei ole vaikutuksia ympäröivän tieverkon näkemäolosuhteisiin eikä liikenneturvallisuuteen tuulivoimahankkeen toiminnan aikana.

Raideliikenne

Tuulivoimaloilla tai aurinkovoimaloilla ei ole toiminnan aikaisia vaikutuksia raideliikenteeseen.

Lentoliikenne

Tuotantoalue sijoittuu Kuopion lentoaseman korkeusrajoitusalueelle, missä suurin sallittu rakenteiden korkeus merenpinnasta on 340 metriä (MAX MSL). Tuulivoimaloiden kokonaiskorkeus on enintään 300 metriä ja maanpinnan korkeus merenpinnasta vaihtelee alueella noin 130–190 metrin

välillä. Esteelle sallittava korkeusraja ylittyy arviolta 90–150 metrillä, ja kohde voi häiritä lentoliikennettä tai ilmailua palvelevia laitteita. Hankkeelle haetaan lentoestelupa suunnittelun edetessä, kun alueen kaavoitus on valmistunut ja voimaloiden lopulliset paikat ovat varmistuneet. Traficom pyytää lausunnot aiotusta lentoesteestä liikennepalvelujen tarjoajalta (Fintraffic Lennonvarmistus Oy), kun on vastaanottanut lentoestelupahakemuksen.

20.4.2. Tuotantoalueen rakennusvaiheen ja käytöstä poiston vaikutukset liikenteeseen

Maantieliikenne

Hankkeen merkittävimmät vaikutukset liikenteeseen aiheutuvat rakentamisen aikana. Merkittävimmät rakennusvaiheen liikenteelliset vaikutukset aiheutuvat tuulivoimaloiden osien erikoiskuljetuksista. Tuulivoimaloiden lapojen kuljetukset ovat arviolta 105–115 metriä pitkiä kuljetuksia, jotka voivat pituutensa takia edellyttää myös suurten erikoiskuljetusten verkkoon kuuluvalla reitinosalla muun muassa valaisinpylväiden ja liikennemerkkien väliaikaista siirtoa, työluvalla tehtävää portaalien nostamista ja irrottamista sekä liittymien avartamista. Erikoispitkien lapojen kuljetukset voivat edellyttää tuotantoalueelle johtavalla alemmalla tieverkolla liittymien sekä tuotantoalueen sisäänajoreitin yksityisteiden parantamista. Teiden ja liittymien viereistä puustoa voidaan joutua karsimaan pitkän kuljetuksen kääntymisen mahdollistamiseksi. Kuljetukset ja niihin varautuminen rajoittavat muuta liikennettä, mutta vaikutukset ovat paikallisia ja kohtalaisen lyhytaikaisia. Kuljetukset voidaan tehdä mahdollisuuksien mukaan ajankohtina, jolloin vaikutukset muulle liikenteelle ovat mahdollisimman vähäisiä.

Tuulivoimalan osien kuljetukset ovat saattueessa kulkevia erikoiskuljetuksia vain kuljetusten saapuessa satamasta tuotantoalueelle. Kuljetuskaluston siirtyminen tuotantoalueelta pois ei ole enää erikoiskuljetus.

Suurimmat vaikutukset kohdistuvat alemmalla tieverkostolla kulkeville kuljetusreiteille, jotka johtavat tuotantoalueelle kantatieltä 77 tai etelästä valtatien 5 suunnasta. Kantatie 77 ja valtatie 5 kuuluvat suurten erikoiskuljetusten tavoiteverkkoon, ja niiltä edelleen satamiin johtava erikoiskuljetusreitistö soveltuu hyvin raskaalle liikenteelle. Erikoiskuljetusverkon maanteillä keskivuorokausiliikenteen määrät ovat niin suuria, että hankkeen aiheuttama liikennemäärien suhteellinen kasvu muodostuu laskennallisesti vähäiseksi.

Seuraavassa taulukossa (Taulukko 20.2) on esitetty arvio yhden tuulivoimalan synnyttämästä kuljetusmäärästä sekä kuljetusmäärät hankevaihtoehdoissa VE1 ja VE2. Kuljetusmääräarvio perustuu Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskuksen Tuulivoimarakentaminen tienpitäjän näkökulmasta -julkaisussa (Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskus 2023) esitettyihin suuntaa antaviin tuulivoimahankkeen kuljetusmääriin.

Taulukko 20.2. Tuulivoimahankkeen kuljetusten määrät rakentamisaikana.

	Kuljetusten määrä (kpl)		
	1 voimala	**VE1** 33 voimalaa	**VE2** 24 voimalaa
Voimaloiden erikoiskuljetukset	9–17	300–560	220–410
Muut kuljetukset (mm. kiviaines ja betoni)	165–410	5 400–13 500	4 000–9 800
Yhteensä	**170–400**	**5 700–14 100**	**4 200–10 200**

Suurin vaihteluväli arvioituun kuljetusten määrään muodostuu kiviaineiskuljetuksiin liittyvästä epävarmuudesta. Kiviaineista käytetään tuulivoimaloiden perustusten sekä tuotantoalueen uusien ja parannettavien huoltoteiden rakentamiseen. Kuljetusmäärään vaikuttaa muun muassa tuulivoimaloiden perustamistapa ja alueen maa- ja kallioperä, josta saadaan myöhemmin hankkeessa tarkempaa tietoa.

Tuotantoalueen sisälle rakennetaan vaihtoehdossa VE1 noin 23 kilometriä ja vaihtoehdossa VE2 noin 18 kilometriä uutta huoltotietä. Tuotantoalueella tai sen välittömässä läheisyydessä on olemassa olevaa tai parannettavaa tieverkkoa molemmissa vaihtoehdoissa reilu 10 kilometriä. Tarvittava murske- ja hiekkamäärä yhtä uutta huoltotiekilometriä kohden on arviolta 6 000 m3 ja parannettavaa tiekilometriä kohden arviolta 2 000 m3.

Hankkeessa pyritään hyödyntämään mahdollisimman paljon tuotantoalueella olevia maa-ainesvarantoja, jolloin tuotantoalueelle tulee betoniasema, ja kiviaineskuljetukset ovat tuulivoimapuiston sisäisiä. Kuljetusmäärien arviossa on varauduttu kuitenkin siihen mahdollisuuteen, että kiviaineskuljetukset voivat kohdistua rakentamisvaiheessa myös tuotantoalueen läheiselle maantieverkolle.

Kuljetusten vuorokautisen määrän arviointi perustuu oletukseen, että kokonaiskuljetusmäärä jakautuu tasaisesti rakentamisajan kaikille vuorokausille. Todellisuudessa kuljetukset kuitenkin jaksottuvat rakentamisvaiheiden mukaan ja painottuvat pääosin arkipäiville. Kuljetusten määrä voi olla kausittain huomattavasti keskimääräistä kuljetusmäärää suurempi. Tuulivoima-alueen rakentamisen on arvioitu kestävän molemmissa hankevaihtoehdoissa kolme vuotta. Vuosittaisen rakentamiskauden pituutena on käytetty kymmentä kuukautta. Arvioitu kuljetusten keskimääräinen vuorokautinen määrä rakentamisen aikana vaihtoehdossa VE1 ja VE2 on esitetty Taulukko 20.3.

Taulukko 20.3. Tuulivoimahankkeen kuljetusten keskimääräinen vuorokautinen määrä rakentamisaikana.

	Kuljetusten määrä vuorokaudessa rakennusaikana (kuljetusta/vrk)	
	VE1 33 voimalaa rakennusaika 3 vuotta	**VE2** 24 voimalaa rakennusaika 3 vuotta
Voimaloiden erikoiskuljetukset	0,3–0,5	0,2–0,4
Muut kuljetukset (mm. kiviaines ja betoni)	5,3–13,1	3,8–9,5
Yhteensä	**6–14 kuljetusta/vrk**	**4–10 kuljetusta/vrk**

Vaihtoehdossa VE1 raskaan liikenteen määrä kasvaa arviolta 6–14 ajoneuvoa vuorokaudessa rakentamisen aikana. Kantatien 77 nykyinen liikennemäärä tuotantoalueen läheisyydessä kasvaa arviolta 0,2–0,4 % ja raskaan liikenteen määrä arviolta 2–5 %. Liikenteen suhteellisen kasvun arvioidaan olevan vaihtoehdossa VE1 pohjoisessa reittivaihtoehdolla keskimäärin noin 2–4 % ja raskaan liikenteen määrän kasvun noin 16–39 %. Eteläisessä reittivaihtoehdossa Karttulantieltä (st 551) tuotantoalueelle kokonaisliikenne kasvaa noin 1–2 % ja raskaan liikenteen määrä noin 16–40 %. Karttulantien osuudella liikennemäärä kasvaa 0,1–0,2 % ja raskaan liikenteen määrä 2–6 %.

Suurinta liikenteen suhteellinen kasvu on molemmissa reittivaihtoehdoissa Länsirannantiellä tuotantoalueen kohdalla, missä liikennemäärä kasvaa arviolta keskimäärin 3–7 % ja raskas liikenne 35–85 %.

Vaihtoehdossa VE2 vaikutusten arvioidaan olevan samanlaisia kuin vaihtoehdossa VE1, mutta vähäisempiä johtuen tuulivoimaloiden pienemmästä määrästä. Raskaan liikenteen määrä kasvaa arviolta 4–10 ajoneuvoa vuorokaudessa rakentamisen aikana. Lisäliikenteestä aiheutuvat vaikutukset kantatien 77 tai muiden satamaan johtavien, suurten erikoiskuljetusten verkkoon kuuluvien, maanteiden tai katujen liikenteeseen arvioidaan vaihtoehdossa VE2 vähäisiksi.

Liikennemäärän kasvu vaihtoehdoissa VE1 ja VE2 verrattuna nykyisiin liikennemääriin kantatiellä 77 ja tuotantoalueelle johtavalla alemmalla tieverkolla on esitetty taulukossa 20.4.

Lisäliikenteestä aiheutuvat vaikutukset kantatien 77 tai muiden satamaan johtavien, suurten erikoiskuljetusten verkkoon kuuluvien, maanteiden tai katujen liikenteeseen arvioidaan vaihtoehdoissa VE1 ja VE2 vähäisiksi. Ajoittain vaikutuksia voi syntyä vähäisessä määrin muun liikenteen sujuvuuteen, koettuun turvallisuuteen tai jalankulun ja pyöräliikenteen olosuhteisiin.

Tuulivoimalan raskaimmat osat painavat noin 100 tonnia. Erikoiskuljetuksissa kuitenkin käytetään moniakselisia autoja, jolloin kuorma tietä kohtaan jakautuu useammalle renkaalle ja pintapaine pienenee. Kuljetusreitillä olevien siltojen kantavuus sekä tarvittaessa alikulkukorkeudet on tarkistettava erikoiskuljetusten lupapäätöksiä tehtäessä.

Länsirannantiellä ajoradan leveys on pohjoisesta Lamperiin asti 6 metriä ja Lamperista etelään 6,3 metriä. Reitinosalla kantatieltä 77 Länsirannantielle ajoradan leveys on 6,5 metriä ja seututiellä 551 (Karttulantie) 7,2 metriä. Kantatieltä 77 tuotantoalueelle johtavalla reitillä on kolme vesistösiltaa, joiden hyödyllinen leveys on 7,5–7,58 metriä. Lisäksi reitillä on Länsirannantiellä tien alittava karjakäytävä, jonka kohdalla tien hyödyllinen leveys on 6,5 metriä. Etelästä saavuttaessa Länsirannantiellä on neljä vesistösiltaa, joiden hyödyllinen leveys on 7,37–18,55 metriä. Silloilla ei ole painorajoituksia.

Taulukko 20.4. Liikennemäärien kasvu tuotantoalueelle pääverkolta johtavalla pohjoisella ja eteläisellä reitillä (reitit on esitetty kuvassa 20.4).

		Nykyinen liikenne-määrä (KVL)	Suhteellinen muutos VE1	Suhteellinen muutos VE2	Osuuden pituus
Kokonaisliikenne		(ajon./vrk)	(%)	(%)	(km)
Tie	Osuus				
kt 77	Mustanvirrantien liittymän kohdalla	3 299	0,2–0,4 %	0,1–0,3 %	-
yt 5571	kantatie 77 – Pulkonkoskentie	850	0,7–1,6 %	0,5–1,2 %	6,9
	Mustanvirrantie – Pulkonrannantie	510	1,1–2,7 %	0,8–1,9 %	5,2
	Pulkonrannantie – Länsirannantie	431	1,3–3,2 %	0,9–2,3 %	1,2
yt 5550	Pulkonkoskentie – Talluskyläntie	376	1,5–3,6 %	1,1–2,6 %	5,0
	Länsirannantie tuotantoalueen kohdalla: Talluskyläntie–Niemisjärventie (Hirvilahti)	202	2,7–6,7 %	2,0–4,9 %	21,6
	Niemisjärventie (Hirvilahti) – Lamperilantie	432	1,3–3,2 %	0,9–2,3 %	6,2
	Lamperilantie – Tomperinlahti	747	0,7–1,8 %	0,5–1,3 %	5,4
	Tomperinlahti – Joutenjärvi	1 350	0,4–1,0 %	0,3–0,7 %	5,1
	Joutenjärvi – Karttulantie	1 492	0,4–0,9 %	0,3–0,7 %	6,1
st 551	Vitostie – Länsirannantie	5 618	0,1–0,2 %	0,1–0,2 %	4,4
Raskas liikenne		(ajon./vrk)	(%)	(%)	(km)
Tie	Osuus				
kt 77	Mustanvirrantien liittymän kohdalla	274	2–5 %	1–4 %	-
yt 5571	kantatie 77 – Pulkonkoskentie	55	10–25 %	7–18 %	6,9
	Mustanvirrantie – Pulkonrannantie	55	10–25 %	7–18 %	5,2
	Pulkonrannantie – Länsirannantie	47	12–29 %	9–21 %	1,2
yt 5550	Pulkonkoskentie – Talluskyläntie	45	12–30 %	9–22 %	5,0
	Länsirannantie tuotantoalueen kohdalla: Talluskyläntie–Niemisjärventie (Hirvilahti)	16	35–85 %	25–62 %	21,6
	Niemisjärventie (Hirvilahti) – Lamperilantie	34	16–40 %	12–29 %	6,2
	Lamperilantie – Tomperinlahti	37	15–37 %	11–27 %	5,4
	Tomperinlahti – Joutenjärvi	85	7–16 %	5–12 %	5,1
	Joutenjärvi – Karttulantie	69	8–20 %	6–14 %	6,1
st 551	Vitostie – Länsirannantie	247	2–6 %	2–4 %	4,4

Pohjoisella reitillä on tapahtunut kaksi henkilövahinkoon johtanutta ajoneuvoliikenteen onnettomuutta viiden viimeisen vuoden aikana. Eteläisellä reitillä on tapahtunut yksi kuolemaan johtanut jalankulkijaonnettomuus viiden viimeisen vuoden ajanjaksolla. Kantatiellä 77 on tapahtunut yksi henkilövahinkoon johtanut kääntymisonnettomuus Mustanvirrantien liittymässä ja yksi henkilövahinkoon johtanut suistumisonnettomuus lähellä liittymää.

Kantatien 77 varressa on tuotantoalueelle Mustanvirrantietä pitkin käännyttäessä ajoradasta erotettu jalankulku- ja pyöräilyväylä, joka yhdistää Maaningan kylän Siilinjärveen, ja sen kokonaispituus on noin 13 kilometriä. Väylä vaihtaa kantatien puolta liittymässä sijaitsevan alikulun kautta. Seututien 551 varressa ja Länsirannantien eteläpäässä Haminanlahden kohdalla sekä Joutenjärven ja Kaislastenlahden kylien välillä on ajoradasta eroteltu jalankulun ja pyöräliikenteen väylä.

Tuotantoalueelle johtavalla alemmalla tieverkolla sijaistee häiriintyviä kohteita sekä pohjoisella että eteläisellä reitillä. Molempien reittien varrella sijaitsee koko matkalla maaseutumaista ja kylämäistä asutusta sekä kylämäisiä palveluita. Pohjoisella kuljetusreitillä sijaitsee kyläasutusta Tavinsalmen ja Pulkonkosken kohdalla. Eteläisellä kuljetusreitillä kylämäistä asutusta on Hirvilahden, Lamperilan, Kaislastenlahden ja Haminanlahden kohdalla. Pohjoisella reitillä Pulkonkoskella ja eteläisellä reitillä Kaislastenlahdessa sijaitsee alakoulut esitetyn kuljetusreitin välittömässä läheisyydessä. Lisäksi molemmilla reiteillä sijaitsee yleiset uimarannat: pohjoisella reitillä Mustanvirrantienvarressa Sinikiven uimaranta ja eteläisellä reitillä Kaislastenlahden uimaranta. Pohjoisen kuljetusreitin varrella arvioidaan olevan noin 250 lomarakennusta ja eteläisen kuljetusreitin varrella noin 300 lomarakennusta, jotka sijoittuvat Kallaveden rantaan.

Mustanvirrantie, Pulkonkoskentie ja Länsirannantie ovat paikallisesti tärkeitä teitä, jotka toimivat kulkuyhteytenä maaseudun ja kylien vakituiselle asutukselle sekä loma-asutukselle. Lisääntyvällä raskaalla liikenteellä voi olla vaikutuksia koettuun turvallisuuteen sekä jalankulun ja pyöräliikenteen olosuhteisiin. Lisäksi raskas liikenne voi aiheuttaa alueen asutukselle ja kesäasutukselle melu- ja tärinähaittaa. Pölyhaitan arvioidaan olevan vähäinen ja kohdistuvan lähinnä tuotantoalueelle johtavalle Kellarimäentien läheisyyteen. Vaikutukset tuotantoalueen läheisillä maanteillä ovat kohtalaiset vaihtoehdoissa VE1 ja VE2. Vaikutuksia aiheutuu kuitenkin vain rakentamisen aikana ja ne ovat tilapäisiä.

Karttulantie (st 551) on seudullisesti tärkeä tie. Tien varrella ei sijaitse herkkiä kohteita, mutta lähellä kuljetusreittiä sijaitsee Kuopion jätekeskus. Jalankulku ja pyöräliikenne on eroteltu ajoradasta. Lisääntyvän raskaan liikenteen vaikutukset tien liikenteeseen arvioidaan Karttulantiellä vähäisiksi johtuen tien nykyisestä suuresta liikennemäärästä.

Kokonaisuutena hankkeen liikenteelliset vaikutukset arvioidaan vaihtoehdoissa VE1 ja VE2 kohtalaisiksi.

Tuulivoimapuiston toiminnan päättyessä voimaloiden purkamisen aikaiset vaikutukset liikenteeseen ovat samankaltaisia kuin hankkeen rakentamisen aikana, mutta lievempiä, koska kuljetuksia on vähemmän ja siivet voidaan puristaa kasaan kuljetusta varten. Kuljetuksia syntyy rakenteiden purkamisesta ja poiskuljettamisesta, mutta esimerkiksi uusien teiden rakentamiseen ja voimaloiden perustuksiin liittyvien materiaalien kuljetuksia ei ole. Toiminnan lopettamisesta vaikutuksia liikenteeseen aiheutuu vain purkamisaikana.

Aurinkovoimalat

Aurinkopaneelit kuljetetaan tuotantoalueelle tuulivoimaloiden komponenttien tapaan satamasta. Kuljetukset toteutetaan konttikuljetuksina ja vaikutukset liikenneverkolla ovat siten erikoiskuljetuksia vähäisemmät. Aurinkovoimaloiden rakentaminen lisää hankkeen raskaita kuljetuksia rakentamisaikana arviolta 2–3 ajoneuvolla vuorokaudessa, jos alue rakentuu vuodessa. Aurinkovoimala-alueen rakentamisen aikainen vaikutus liikenteeseen on vähäinen.

Aurinkovoimaloiden purkamisen aikaiset vaikutukset liikenteeseen ovat samankaltaisia kuin hankkeen rakentamisen aikana, mutta lievempiä, koska kuljetuksia on vähemmän. Voimaloiden käytöstä poiston yhteydessä ei ole alueen tiestön rakentamisesta ja parantamisesta tai voimala-alueen perustamisesta johtuvia kuljetuksia.

Raideliikenne

Hankkeella ei ole vaikutuksia rakentamisen aikana raideliikenteeseen. Kuljetusreitit on suunniteltu siten, etteivät ne risteä rautateiden kanssa tasossa.

20.4.3. Sähkönsiirron toiminnan aikaiset vaikutukset liikenteeseen

Tuulivoima-alueen voimajohdoilla ja sen pylväillä ei ole erityisiä vaikutuksia liikenteeseen tai liikenneverkon kehittämiseen tuulivoimahankkeen toiminnan aikana, kun suunnittelussa otetaan huomioon riittävät maanteiden suoja-alueet, alikulkukorkeudet ja pylväiden etäisyysvaatimukset.

20.4.4. Sähkönsiirron rakennusvaiheen ja käytöstä poiston vaikutukset liikenteeseen

Voimajohtojen rakentamisesta aiheutuu kuljetuksia ja muuta rakentamiseen liittyvää liikennettä. Kuljetusten vaikutus liikennemääriin on vähäinen kaikissa linjausvaihtoehdoissa. Rakentamisen aikana liikenteelle voi aiheutua tilapäistä estevaikutusta voimajohdon ja teiden risteämiskohdissa kantatiellä 77 (pohjoiseen suuntautuvissa sähkönsiirtoreittivaihtoehdossa) ja alemmalla tieverkolla. Rakentaminen on lyhytkestoista ja tilapäistä, eikä aiheuta merkittävää haittaa liikenteelle. Sähkönsiirron sijoittumisella Järvilinjan nykyisen sähkölinjan itä- tai länsipuolelle ei ole liikenteen vaikutusten kannalta eroa.

Sähkönsiirtoreitti tuotantoalueelta Järvilinjalle

Sähkönsiirtoreitti tuotantoalueelta Järvilinjalle risteää linjausvaihtoehdosta riippuen Riuttalantien (mt 5542), Lamperilantien (mt 5542) ja Niemisjärventien (mt 16225) sekä useampien yksityisteiden kanssa. Kaikki ovat vähäliikenteisiä maanteitä ja vaikutukset teiden liikenteeseen ovat hyvin vähäisiä. Eniten liikennettä on Lamperilantiellä välillä Särkisenmäki–Lamperila, keskimäärin noin 300 ajoneuvoa vuorokaudessa.

Sähkönsiirtoreitti Järvilinjan vierellä pohjoiseen

Järvilinjan vierellä pohjoiseen kulkeva sähkönsiirtoreitti risteää kantatien 77, Länsirannantien (mt 5550), Väänälänrannantien (mt 16245) Hökösentien (mt 16251) sekä useampien yksityisteiden kanssa. Merkittävin liikenteellinen vaikutus linjauksella kohdistuu kantatielle 77, jonka keskimääräinen liikennemäärä on sähkölinjan kohdalla 3 500 ajoneuvoa vuorokaudessa. Länsirannantien keskimääräinen liikennemäärä on sähkölinjan kohdalla noin 400 ajoneuvoa vuorokaudessa. Väänälänrannantie ja Hökösentie ovat vähäliikenteisiä maanteitä ja vaikutukset näiden liikenteeseen ovat hyvin vähäisiä.

Sähkönsiirtoreitti Järvilinjan vierellä etelään

Järvilinjan vierellä etelään kulkeva sähkönsiirtoreitti risteää Karttulantien (mt 511) ja Kurkimäentien (mt 5490) sekä useampien yksityisteiden kanssa. Merkittävin liikenteellinen vaikutus linjauksella kohdistuu Karttulantielle, jonka keskimääräinen liikennemäärä on sähkölinjan kohdalla 3 600 ajoneuvoa vuorokaudessa. Kurkimäentie on sähkölinjan kohdalla vähäliikenteinen maantie, ja vaikutukset liikenteeseen ovat hyvin vähäisiä.

20.4.5. Hankkeen vaikutukset tiestöön

Tuulivoimaloiden lapojen kuljetukset ovat arviolta 105–115 metriä pitkiä kuljetuksia, jotka voivat pituutensa takia edellyttää myös suurten erikoiskuljetusten verkkoon kuuluvalla reitinosalla muun muassa valaisinpylväiden ja liikennemerkkien väliaikaista siirtoa, työluvalla tehtävää portaalien nostamista ja irrottamista sekä liittymien avartamista. Erikoispitkien lapojen kuljetukset voivat edellyttää tien vaakageometrian ja liittymien parantamista tuotantoalueelle johtavalla alemmalla tieverkolla. Teiden ja liittymien viereistä puustoa voidaan joutua karsimaan pitkän kuljetuksen kääntymisen mahdollistamiseksi.

Alueen sisäänajoreittinä toimiva Kellarimäentie edellyttää tien parantamista, jotta rakentamisen aikaiset kuljetukset ja tuulivoimaloiden käytön aikaiset huoltotoimenpiteet voidaan turvata alueelle myös kelirikkoaikana.

Tien kunnostamisen vaikutus metsänhoidon ja muun alueelle kohdistuvan liikenteen kannalta on positiivinen.

20.4.6. Vaikutusten merkittävyys tuotantoalueen vaihtoehdoissa

Tuotantoalueen herkkyys on kohtalainen. Tuotantoalueelle johtava tieverkko on paikallisesti tärkeä ja sillä on kohtalaiset liikennemäärät. Tieverkolla on melko vähän tai keskimääräisesti raskasta liikennettä synnyttävää toimintaa ja jonkin verran herkkiä häiriintyviä kohteita, kuten kouluja ja vapaa-ajan asuntoja. Tieverkko suunniteltu kohtalaisille liikennemäärille. Alueen tieverkko on toimiva, mutta lisäliikenne vaikeuttaisi ajoittain kylien liikennettä.

Muutoksen suuruus on kohtalainen. Hankkeen aiheuttama liikennemäärien tai raskaan liikenteen määrän suhteellinen kasvu tuotantoalueen läheisellä tieverkolla on kohtalaista. Liikenteen sujuvuus tuotantoalueen läheisellä tieverkolla heikentyy tai matka-ajat pitenevät ruuhka-aikojen ulkopuolella. Jalankulun tai pyöräliikenteen olosuhteet heikentyvät tuotantoalueen läheisyydessä ajoittain kohtalaisesti. Hankkeella ei ole vaikutuksia raideliikenteeseen. Vaikutukset ovat paikallisia (noin 1–30 km) ja kohdistuvat pääasiassa kohteen lähiympäristöön. Vaikutukset keskittyvät rakentamisvaiheeseen.

Vaikutukset liikenteeseen arvioidaan kohtalaisen kielteiseksi vaihtoehdoissa VE1 ja VE2 ja vähäisen kielteiseksi vaihtoehdossa AVE1 (Taulukko 20.5).

Taulukko 20.5. Tuotantoalueen vaihtoehtojen vaikutukset liikenteeseen.

	VE 1 (33 tuulivoimalaa)	VE 2 (24 tuulivoimalaa)	AVE1 (aurinkovoimalat)
Vaikutusten merkittävyys	**Kohtalainen kielteinen** Raskaan liikenteen lisääntyminen tuotantoalueelle johtavalla alemmalla tieverkolla on kohtalaista, joka voi vaikuttaa hetkittäin paikallisen liikenteen sujuvuuteen. Tuotantoalueen lähellä on herkkiä kohteita, kuten loma-asutusta ja koulu. Lisäliikenne vaikuttaa erityisesti herkkien käyttäjäryhmien liikenneturvallisuuteen. Rakentamisen ja purkamisen aikaiset vaikutukset liikenteelle ovat verrattain lyhytaikaisia ja tilapäisiä. Kuljetuksilla voi olla paikallisia melu- ja tärinähaittoja. Hankkeella ei ole vaikutuksia raideliikenteeseen.	**Kohtalainen kielteinen** Vaihtoehdossa VE2 vaikutukset ovat samanlaiset kuin vaihtoehdossa VE 1, mutta haittaa syntyy hieman vähemmän johtuen pienemmästä tuulivoimaloiden ja kuljetusten määrästä.	**Vähäinen kielteinen** Aurinkovoimalat toteutetaan vain tuulivoimahankkeen rakentamisen yhteydessä. Aurinkovoimaloiden rakentamisen vaikutus hankkeen kokonaisliikennemäärään on hyvin vähäinen.

20.4.7. Vaikutusten merkittävyys sähkönsiirron vaihtoehdoissa

Seuraavassa taulukossa (Taulukko 20.6) on esitetty vaikutusten merkittävyys sähkönsiirron vaihtoehdoissa alueen herkkyyden ja muutoksen suuruuden perusteella. Sähkönsiirron vaikutukset liikenteeseen arvioidaan olevan vähäiset kaikissa vaihtoehdoissa.

Taulukko 20.6. Sähkönsiirron vaihtoehtojen vaikutukset liikenteeseen.

<table>
<tr><th colspan="2">Tarkasteluvälit</th><th>SVE1</th><th>SVE2</th><th>SVE3</th></tr>
<tr><td rowspan="2">Tuotantoalueelta Järvilinjalle</td><td>A reittivaihtoehto</td><td colspan="2">Sähkönsiirron liikenteelliset vaikutukset ovat vähäiset. Rakentamisen aikaiset vaikutukset liikenteelle ovat lyhytaikaisia ja tilapäisiä. Reittivaihtoehdossa SVE2 vaikutukset ovat hieman suuremmat kuin reittivaihtoehdossa SVE1, johtuen useammista maanteiden risteämiskohdista.</td><td></td></tr>
<tr><td>B reittivaihtoehto</td><td colspan="3">Sähkönsiirron liikenteelliset vaikutukset ovat vähäiset. Rakentamisen aikaiset vaikutukset liikenteelle ovat lyhytaikaisia ja tilapäisiä. Reittivaihtoehdossa SVE2 vaikutukset ovat hieman suuremmat kuin reittivaihtoehdoissa SVE1 ja SVE3, johtuen useammista maanteiden risteämiskohdista.</td></tr>
<tr><td>Pohjoiseen Järvilinjaa (A)</td><td rowspan="2">Järvilinjan itäpuoli/ Järvilinjan länsipuoli
Sähkönsiirron sijoittumisella järvilinjan nykyisen sähkölinjan itä- tai länsipuolelle ei ole liikenteen vaikutusten kannalta eroa.</td><td colspan="2">Sähkönsiirron liikenteelliset vaikutukset ovat vähäiset. Rakentamisen aikaiset vaikutukset liikenteelle ovat lyhytaikaisia ja tilapäisiä. Reittivaihtoehdossa SVE2 vaikutukset ovat hieman suuremmat kuin reittivaihtoehdossa SVE1, johtuen useammista maanteiden risteämiskohdista. Pohjoisessa reittivaihtoehdossa vaikutukset ovat hieman suuremmat kuin eteläisessä reittivaihtoehdossa, koska sähkölinja risteää useamman maantien ja maakunnallisesti merkittävän seututie 77 kanssa.</td><td></td></tr>
<tr><td>Etelään Järvilinjaa (B)</td><td colspan="3">Sähkönsiirron liikenteelliset vaikutukset ovat vähäiset. Rakentamisen aikaiset vaikutukset liikenteelle ovat lyhytaikaisia ja tilapäisiä. Reittivaihtoehdossa SVE2 vaikutukset ovat hieman suuremmat kuin reittivaihtoehdoissa SVE1 ja SVE3, johtuen useammista maanteiden risteämiskohdista.</td></tr>
</table>

20.4.8. Hankkeen toteuttamatta jättäminen VE0

Mikäli hanketta ei toteuteta, liikenne ei lisäänny eikä siitä aiheudu muutosta nykytilaan.

20.5. Haitallisten vaikutusten ehkäiseminen ja lieventäminen

Rakentamisen liikenteelle aiheuttamia haittoja voidaan lieventää ajoittamalla kuljetukset mahdollisuuksien mukaan siten, että muulle liikenteelle kohdistuu mahdollisimman vähän haittaa. Lisäksi kuljetusreitin valinnassa voidaan ottaa huomioon mahdollisuuksien mukaan muille tienkäyttäjille sekä kuljetusreittien vaikutusalueella oleville asukkaille ja toiminnoille aiheutuva haitta.

Lisääntyvän raskaan liikenteen vaikutuksia liikenneturvallisuuteen voidaan minimoida ajoittamalla kuljetukset koulupäivien aloitus- ja lopetusajankohtien ulkopuolelle. Liikenneturvallisuuteen voidaan vaikuttaa myös alentamalla nopeusrajoituksia hetkittäin ja paikallisesti.

Tiedottamalla erikoiskuljetusten ajankohdasta ja reitistä voidaan myös vähentää muulle liikenteelle aiheutuvaa haittaa.

Ulkoisen sähkönsiirron haitallisia vaikutuksia liikenteeseen voidaan vähentää toteuttamalla voimajohdot liikennejärjestelmästä ja maanteistä annetun lain (503/2005) ja Väyläviraston ”Sähkö- ja telejohdot ja maantiet” -ohjeen mukaisesti (Liikennevirasto 2018a) sekä Väyläviraston (ent. Liikennevirasto) 12.10.2018 antamaa määräystä (Liikennevirasto 2018b) noudattaen. Esimerkiksi pylväiden ohjeidenmukaisella sijoittelulla voidaan vähentää riskiä ajoneuvon törmäämiseen pylvääseen tai näkemäesteeseen. Lisäksi voimajohdot voivat rajoittaa liikenneverkon mahdollista kehittämistä, sillä rakentaminen voimalinjojen läheisyyteen on rajoitettua. Voimajohdoista voi olla myös liikenteelle hyötyä, sillä raivattava johtoaukea helpottaa tiealueella liikkuvien hirvieläinten havaitsemista.

20.6. Yhteenveto

Yhteenveto vaikutuksista liikenteeseen:

- Hankkeen liikenteelliset **vaikutukset arvioidaan vaihtoehdoissa VE1 ja VE2 kohtalaisen kielteisiksi.** Tuotantoalueen mahdollisten sisäänajoreittien varrella sijaitsee kylämäistä asutusta, loma-asutusta ja alakoulu, joiden liikenteen sujuvuuteen ja turvallisuuteen lisääntyvä liikenne vaikuttaa.
- Merkittävimmät vaikutukset aiheutuvat tuulivoimaloiden erikoiskuljetuksista ja raskaan liikenteen kuljetusmäärän kasvusta. Raskaan liikenteen vaikutukset voivat jäädä arvioitua pienemmiksi, jos kiviainekset saadaan tuotantoalueen sisältä tai lähialueelta.
- Vaikutuksia aiheutuu liikenteen sujuvuudelle ja turvallisuudelle erityisesti tuotantoalueelle johtavalla alemmalla tieverkolla.
- Tuulivoimaloiden rakentamisen ja purkamisen aikaiset vaikutukset liikenteelle ovat kuitenkin lyhytaikaisia ja tilapäisiä, jolloin rakentamisaikaiset vaikutukset ovat kohtalaisia.
- Erikoiskuljetusten haittoja voidaan lieventää kuljetusten aikatauluttamisella.
- Vaihtoehdossa VE1 liikenteellistä haittaa syntyy hieman enemmän kuin vaihtoehdossa VE2 johtuen suuremmasta voimalamäärästä, mutta ero on vähäinen.
- **Sähkönsiirron liikenteelliset vaikutukset ovat vähäiset** kaikissa sähkönsiirron reittivaihtoehdoissa.
- **Aurinkovoimaloiden toteutuminen hankkeessa aiheuttaa lisäliikennettä vähän ja liikenteen vaikutukset ovat vähäiset.**

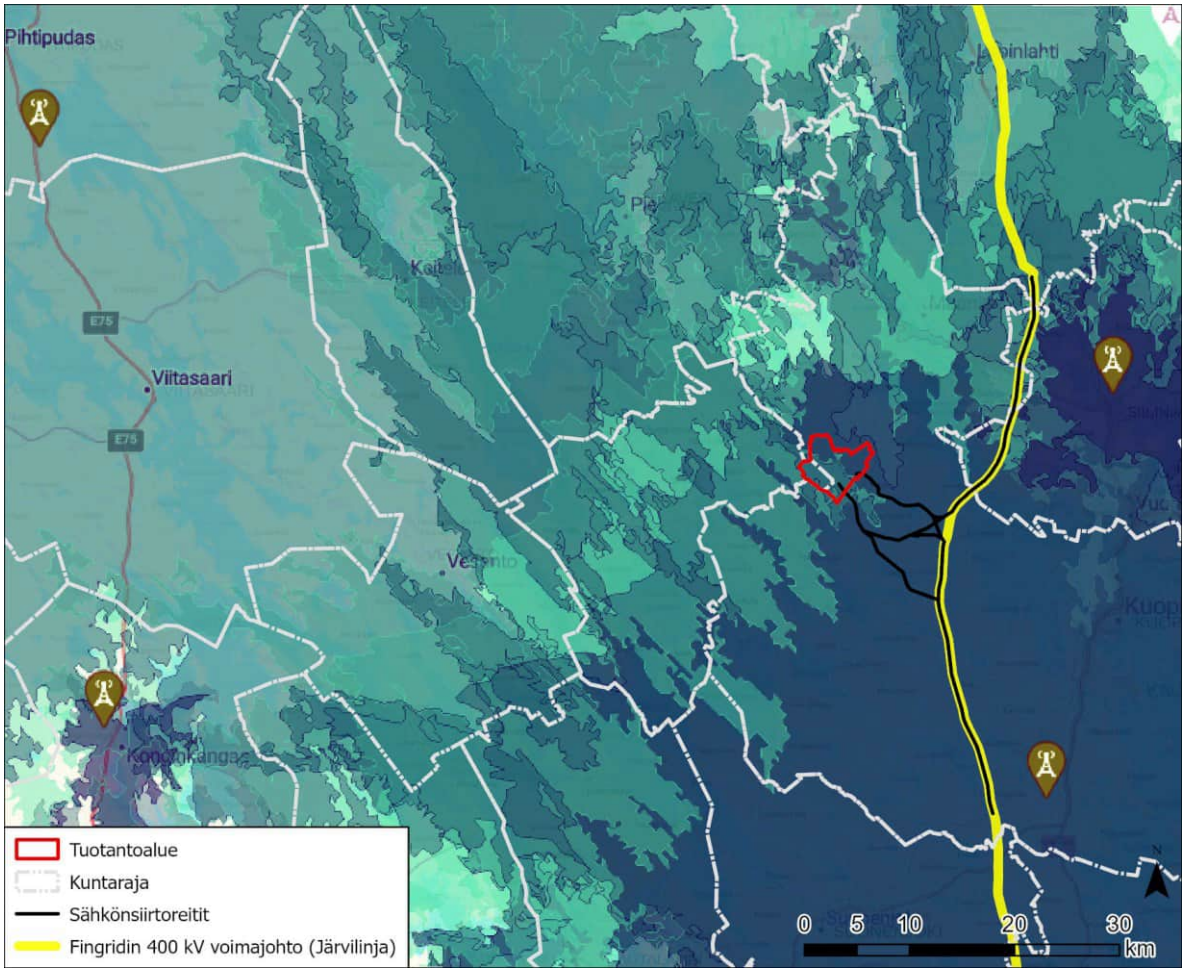
21. Viestintäyhteydet ja tutkat

21.1. Viestintäyhteyksien ja tutkien nykytila

21.1.1. TV- ja radiosignaali

Digita Oy:n karttapalvelun mukaan tuotantoalueen lähin lähetinasema on Siilinjärvellä noin 24 kilometriä tuotantoalueen koillispuolella. Tuotantoalue ei kuitenkaan sijoitu Siilinjärven lähetinaseman peittoalueelle. Noin 34 kilometriä tuotantoalueen kaakkoispuolella on Kuopion radio- ja TV-lähetinasema, jonka peittoalueelle tuotantoalue sijoittuu kokonaisuudessaan (Kuva 21.1).

Konginkankaan lähetinasema sijoittuu noin 71 kilometrin etäisyydelle tuotantoalueen lounaispuolelle, mutta tuotantoalue ei sijoitu sen peittoalueelle. Noin 78 kilometrin etäisyydellä tuotantoalueen luoteispuolella sijaitsee Pihtiputaan radio- ja TV-lähetinasema, jonka peittoalueelle osa tuotantoalueesta sijoittuu.



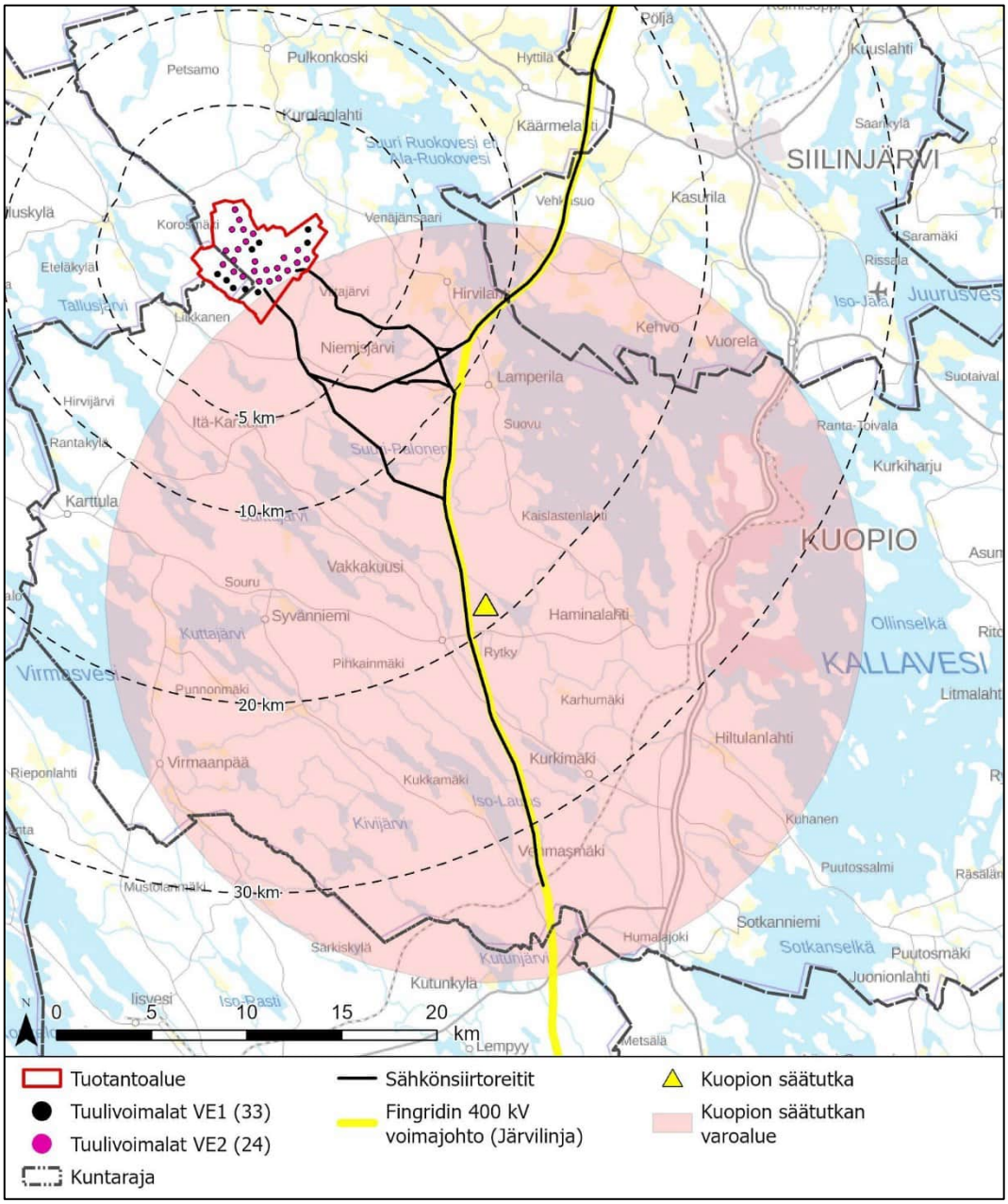
Kuva 21.1 Tuotantoalueen läheiset lähetinasemat ja niiden peittoalueet sinisellä värillä. Tuotantoalue sijoittuu kokonaisuudessaan Kuopion ja osin Pihtipuhtaan radio- ja TV-lähetinasemien peittoalueille (Digita Oy, 2024).

21.1.2. Mobiiliyhteydet

Tuotantoalueella ja sen ympäristössä on täydet Elisan ja DNA:n 2G-, 3G sekä 4G (max 100M) -verkkojen kattavuus sekä osittainen Telian 2G-, 3G- ja 4G-verkkojen kattavuus. Tuotantoalue ei sijoitu Elisan, DNA:n tai Telian 5G-verkkojen kuuluvuusalueelle.

21.1.3. Säätutkat

Ilmatieteen laitoksella on Suomessa yksitoista säätutkaa. Tuotantoalueelta lähin säätutka sijaitsee Kuopiossa Rytkyssä noin 19 kilometrin etäisyydellä tuotantoalueen rajasta kaakkoon (Kuva 21.2). Lähimmät voimalat sijoittuvat yli 20 kilometrin etäisyydelle säätutkasta.



Kuva 21.2. Kartta Kuopion säätutkasta sekä sen 20 kilometrin varoalueesta (Ilmatieteenlaitos 2023).

21.1.4. Puolustusvoimien tutkat

Hankkeesta vastaava on pyytänyt Puolustusvoimilta lausuntoa hankkeen hyväksyttävyydestä. Puolustusvoimilta on saatu hanketta puoltava lausunto.

21.2. Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

21.2.1. Lähtötiedot ja selvitykset

Viestintäyhteyksien osalta mobiiliverkkojen kuuluvuus on tarkistettu käyttäen operaattoreiden (Elisa, Telia, DNA) kuuluvuuskarttoja. TV- ja radiosignaalien peittoalueet on tarkistettu Digita Oy:n karttapalvelusta. Hankkeen vaikutuksia viestintäyhteyksiin (radiolinkkiyhteydet, TV-signaalit, mobiiliyhteydet), Ilmatieteen laitoksen säätutkiin ja Puolustusvoimien toimintaan on arvioitu asianomaisilta viranomaisilta saatujen lausuntojen, julkisten aineistojen ja aikaisempien kokemusten perusteella laadullisena asiantuntija-arviona Sitowise Oy:n toimesta.

Ilmatieteen laitoksen säätutkiin kohdistuvia vaikutuksia ei ole arvioitu tarkemmin, koska säätutkat sijaitsevat yli 20 kilometrin etäisyydellä lähimmistä tuulivoimaloista. Euroopan meteorologisten laitosten yhteisjärjestön EUMETNET:in säätutkaohjelman OPERA:n mukaan tuulivoimaloiden vaikutukset tulee arvioida säätutkiin, mikäli voimalat sijaitsevat alle 20 kilometrin etäisyydellä säätutkista (EUMETNET 2010). Ilmatieteen laitos on Junnunmäen hankkeen YVA-ohjelmasta antamassaan lausunnossa todennut, että nykyisen ohjeistuksen mukaan se ei vastusta tuulivoimahankkeita, jotka ovat yli 20 kilometrin päässä säätutkasta.

21.2.2. Vaikutuksen merkittävyyden arvioinnin kriteerit

Hankkeen aiheuttamia vaikutuksia viestintäyhteyksiin ja tutkiin on arvioitu vaikutuskohteen herkkyyden ja muutoksen suuruuden perusteella. Arviointi on tehty liitteessä 4 esitettyjä kriteerejä soveltaen.

21.2.3. Arvioinnin epävarmuustekijät

Puolustusvoimien ja Ilmatieteen laitoksen tutkiin kohdistuvien vaikutusten arviointiin ei kohdistu merkittäviä epävarmuustekijöitä, koska kyseisiltä tahoilta on saatu lausunnot hankkeen vaikutuksista niille tärkeisiin tutkiin. Jos hankesuunnitelmat muuttuvat hankkeen edetessä, on Puolustusvoimilta pyydettävä uusi lausunto hankkeen hyväksyttävyydestä.

Viestintäyhteyksiin kohdistuva arviointi on alustava ja suurpiirteinen. YVA-vaiheessa ei ole käytössä yksityiskohtaiseen arviointiin tarvittavia tietoja. Tämän arvioinnin tarkoituksena on antaa suuntaa sille, millaisia vaikutuksia tuulivoimaloilla voi olla viestintäyhteyksiin ja kuinka suureen joukkoon vaikutukset mahdollisesti kohdistuvat.

21.3. Vaikutusten tunnistaminen

Tuulivoimaloiden tiedetään voivan aiheuttaa haittaa ilma- ja merivalvontatutkille. Tuulivoimaloiden aiheuttamat häiriöt voivat ilmetä tutkien toiminnassa mm. varjostamisena ja ei-toivottuina heijastuksina, jolloin tutkien valvontakyky heikentyy ja tuulivoimala voi näkyä tutkakuvassa suuren kokonsa vuoksi. Vaikutusten suuruus riippuu voimaloiden sijainnista ja geometriasta suhteessa tutkien sijaintiin.

Tuulivoimaloilla voi olla vaikutusta teleoperaattoreiden radiolinkkiyhteyksiin, mikäli tuulivoimala sijoittuu radiolinkin lähettimen ja vastaanottimen välille. Radiolinkkiluvat myöntää Suomessa Liikenne- ja viestintävirasto Traficom, jolla on tarkat tiedot kaikista linkkiyhteyksistä. Tuulivoimalat voivat aiheuttaa sopivissa olosuhteissa häiriöitä TV-signaaliin voimaloiden lähialueilla. Häiriöiden

esiintyminen riippuu voimaloiden sijainnista suhteessa TV-mastoon ja TV-vastaanottimeen, lähettimen signaalin voimakkuudesta ja suuntauksesta, sekä maaston muodoista ja muista mahdollisista esteistä vastaanottimen ja lähettimen välillä.

Tuulivoimalat voidaan havaita Ilmatieteen laitoksen säävalvontatutkissa. Euroopan meteorologisten laitosten yhteisjärjestö (EUMETNET) on antanut säätutkaohjelma OPERA:ssa suosituksen tuulivoimarakentamisen sijoittumisesta suhteessa säätutkiin (Ympäristöministeriö 2016). Tuulivoimaloita ei suosituksen mukaan tulisi sijoittaa alle viiden kilometrin etäisyydelle Ilmatieteen laitoksen käyttämistä säätutkista. Tuulivoimaloiden vaikutukset säätutkiin tulee suosituksen mukaan arvioida, jos ne ovat alle 20 kilometrin eräisyydellä säätutkista.

Tuulivoimahankkeen aiheuttamat mobiiliyhteyksien häiriöt ovat VTT:n selvityksen (2015) mukaan selkeimmät tuotantoalueella, jossa häiriöt voivat aiheuttaa katkenneita puheluja ja datayhteyksiä. Ongelmia voi syntyä myös tilanteissa, joissa tukiasemia ei löydy kaikista ilmansuunnista esim. meren, vesistöjen, luonnonsuojelualueiden tai valtakunnan rajan läheisyydessä.

Aurinkovoimaloista ei ole todettu aiheutuvan vastaavanlaisia vaikutuksia viestintäyhteyksille, mutta aurinkopaneelien aiheuttamat heijastukset voivat vaikuttaa tutkien toimintaan (Uudenmaan liitto 2017). Sähkönsiirrosta ei tiettävästi aiheudu vaikutuksia viestintäyhteyksiin, säätutkiin eikä Puolustusvoimien ilmatutkien toimintaan.

21.4. Vaikutukset viestintäyhteyksiin ja tutkiin

21.4.1. Tuotantoalueen toiminnan aikaiset vaikutukset

Tuulivoimaloiden vaikutukset

Mobiiliyhteydet

Tuotantoalueen koillis- ja lounaisosien kohdalla sijaitsevat DNA:n radiolinkkiyhteydet. Tuulivoimalat eivät sijoitu DNA:n linkkiyhteyksien ja niiden varoalueiden kohdalle, joten hankkeella ei ole vaikutusta kyseisiin radiolinkkiyhteyksiin.

Matkapuhelimet ovat yleensä yhteydessä useampaan tukiasemaan, joten tuulivoimaloiden vaikutukset matkapuhelinten kuuluvuuteen arvioidaan vähäisiksi.

TV-signaali

Digita Oy:n Junnunmäen hankkeen YVA-ohjelmasta antamassa lausunnossa todetaan, että tuulivoimala-alueet voivat aiheuttaa merkittävää haittaa antenni-TV:n vastaanottoon ennen kaikkea radio- ja TV-lähetysasemaan nähden tuulivoimahankkeen takana olevissa asuin- ja lomarakennuksissa. Lausunnon mukaan vastaanotto-ongelmat voivat syntyä jo yhdenkin tuulivoimalan tapauksessa ja pahimmillaan tuulivoimala voi estää TV-signaalin etenemisen kokonaan.

Digita Oy:n saatavuuskartan mukaan tuotantoalue sijoittuu Kuopion radio- ja TV-aseman näkyvyysalueelle. Asema sijaitsee noin 34 kilometrin päässä tuotantoalueelta kaakkoon. Lisäksi tuotantoalue sijoittuu osittain tuotantoalueen luoteispuolella sijaitsevalle Pihtiputaan radio- ja TV-aseman näkyvyysalueelle.

Tuulivoimalat voivat vaikuttaa tuotantoalueen pohjoispuolella, Liesjärven läheisyydessä sijaitsevien asuntojen TV-kuvan näkyvyyteen, sillä ne jäävät Kuopion TV-lähetinaseman katveeseen voimaloiden taakse, eivätkä ne sijoitu muiden lähetinasemien peittoalueelle. Pääosin tuulivoimalat

sijoittuvat siten, että niiden lähistöllä sijaitsevilla asunnoilla on suora yhteys TV-asemaan. Näin ollen hankkeen vaikutukset TV-kuvan näkyvyyteen ovat vähäiset.

TV-lähetyksiin mahdollisesti aiheutuvat häiriöt pystytään yleensä korjaamaan varmistamalla, että antenni on Traficomin määräysten mukainen, siirtämällä antennia tarvittaessa hiukan ja suuntaamalla antenni oikein. Mikäli TV-näkyvyys heikkenee tuulivoimaloiden takia, vastaa tuulivoimatoimija korjaavista toimenpiteistä.

Korjaavat toimenpiteet tehdään seuraavassa järjestyksessä:

1. Antennien tarkennettu suuntaus tai vastaanottosuunnan muutos
2. Talokohtaisten signaalinvahvistimien asennus
3. Vaihtoehtoisten TV-signaalien vastaanotto tietoverkkoja pitkin (4G, 5G, valokuitu)
4. Täytevastaanottimen/-lähettimen asennus, jolla TV-signaali kierretään tuulivoima-alueen ohi.

Säätutkat

Lähimmät tuulivoimalat sijoittuvat yli 20 kilometrin etäisyydelle säätutkasta, joten hankkeella ei arvioida olevan merkittäviä vaikutuksia säätutkan toimintaan.

Puolustusvoimien tutkat

Puolustusvoimien pääesikunnalta pyydetyn lausunnon mukaan hankkeella ei ole vaikutuksia ilmavalvontatutkien toimintaan. Mikäli hankesuunnitelmat muuttuvat hankkeen edetessä, on Puolustusvoimilta pyydettävä uusi lausunto hankkeen hyväksyttävyydestä.

Aurinkovoiman vaikutukset

Hankkeen aurinkovoimaloilla ei arvioida olevan vaikutusta mobiiliyhteyksiin, TV-signaaliin, säätutkiin tai Puolustusvoimien tutkiin.

Huoltotiestön ja muun infrastruktuurin vaikutukset

Hankkeen huoltotiestöllä ja muulla infrastruktuurilla ei arvioida olevan vaikutusta mobiiliyhteyksiin, TV-signaaliin, säätutkiin tai Puolustusvoimien tutkiin.

21.4.2. Tuotantoalueen rakennusvaiheen ja käytöstä poiston vaikutukset

Tuotantoalueen rakennusvaiheella ja käytöstä poistolla ei arvioida olevan vaikutusta mobiiliyhteyksiin, TV-signaaliin, säätutkiin tai Puolustusvoimien tutkiin. Tuulivoimaloiden purkamisen ja toiminnan lopettamisen myötä toiminnasta aiheutuneet mahdolliset häiriöt viestintäyhteyksille poistuvat.

21.4.3. Sähkönsiirron toiminnan aikaiset vaikutukset

Hankkeen sähkönsiirrosta ei aiheudu vaikutuksia viestintäyhteyksiin eikä tutkien toimintaan.

21.4.4. Sähkönsiirron rakennusvaiheen ja käytöstä poiston vaikutukset

Hankkeen sähkönsiirron rakennusvaiheesta ja käytöstä poistosta ei aiheudu vaikutuksia viestintäyhteyksiin eikä tutkien toimintaan.

21.4.5. Vaikutusten merkittävyys tuotantoalueen vaihtoehdoissa

Tuotantoalueen läheisyydessä on jonkin verran viestintäyhteyksiä käyttäviä kohteita kuten asutusta. Vaihtoehdossa VE1 kahden kilometrin etäisyydellä voimaloista sijaitsee yhteensä 64 asuin- ja lomarakennusta ja vaihtoehdossa VE2 yhteensä 32 asuin- ja lomarakennusta. Vaikutusalueen herkkyys on arvioitu kohtalaiseksi.

Tuulivoimalat voivat vaikuttaa tuotantoalueen pohjoispuolella sijaitsevien asuntojen TV-kuvan näkyvyyteen, sillä ne jäävät Kuopion TV-lähetinaseman katveeseen, eivätkä sijoitu muiden lähetinasemien peittoalueelle. Tuotantoalueen pohjoispuolella noin kahden kilometrin etäisyydellä voimaloista sijaitsee yhteensä noin 25 asuin- tai lomarakennusta, jotka sijaitsevat Kuopion TV-lähetinasemaan nähden tuulivoimaloiden takana. Mahdolliset häiriövaikutukset ovat todennäköisimpiä näissä rakennuksissa, mutta häiriövaikutukset voivat ulottua katvealueella myös kauemmas, riippuen mm. maaston muodoista ja signaalin voimakkuudesta. Pääosin tuulivoimalat sijoittuvat siten, että niiden lähistöllä sijaitsevilla asunnoilla on suora yhteys TV-asemaan. Muutoksen suuruus on siten arvioitu vähäiseksi.

Hankkeen vaikutukset viestintäyhteyksiin ja tutkiin on arvioitu kokonaisuudessaan vähäisen kielteiseksi alueen herkkyyden ja muutoksen suuruuden perusteella (Taulukko 21.1). Aurinkovoimaloilla ei arvioida olevan vaikutusta viestintäyhteyksiin ja tutkien toimintaan.

Taulukko 21.1. Tuotantoalueen vaihtoehtojen vaikutukset viestintäyhteyksiin ja tutkiin.

	VE 1 (33 tuulivoimalaa)	**VE 2 (24 tuulivoimalaa)**	**AVE1 (aurinkovoimalat)**
Vaikutusten merkittävyys	**Vähäinen kielteinen** Tuulivoimalat voivat vaikuttaa tuotantoalueen pohjoispuolella sijaitsevien asuntojen TV-kuvan näkyvyyteen, sillä ne jäävät osin Kuopion TV-lähetinaseman katveeseen. Vaikutukset TV-kuvan näkyvyyteen arvioidaan vähäisiksi. Hankkeella ei ole merkittäviä vaikutuksia mobiiliverkon kuulumiseen, säätutkiin tai Puolustusvoimien toimintaan.		**Ei vaikutusta**

21.4.6. Vaikutusten merkittävyys sähkönsiirron vaihtoehdoissa

Sähkönsiirron osalta vaikutusalueen herkkyys on arvioitu vähäiseksi, sillä sähkönsiirtoreittien lähialueet ovat pääosin harvaan asuttua aluetta. Voimajohdoilla ei arvioida olevan vaikutusta viestintäyhteyksiin eikä tutkien toimintaan (Taulukko 21.2).

Taulukko 21.2 Sähkönsiirron vaihtoehtojen vaikutukset viestintäyhteyksiin ja tutkiin.

	SVE1	**SVE2**	**SVE3**
Vaikutusten merkittävyys	**Ei vaikutusta** Voimajohdoilla ei ole vaikutuksia ei aiheudu vaikutuksia viestintäyhteyksiin eikä tutkien toimintaan.		

21.4.7. Hankkeen toteuttamatta jättäminen VE0

Jos hanketta ei toteuteta, tutkien ja viestintäyhteyksien toiminta ei muutu nykytilaan verrattuna.

21.5. Haitallisten vaikutusten ehkäiseminen ja lieventäminen

Mikäli tuulivoimaloista aiheutuu häiriöitä antenni-TV-vastaanottoon, häiriöt voidaan yleensä poistaa suuntaamalla antenni uudelleen tai asentamalla uudempia, tehokkaampia antenneja. Näistä korjaustoimenpiteistä vastaa hankkeesta vastaava. Tiedonsiirtolinkkijänteiden sijainti selvitetään Digitalta/operaattoreilta ennen hankkeen rakentamista. Koska linkit vaativat vain muutamien metrien laajuisen avoimen alueen, voimaloiden siirto joillakin kymmenillä metreillä voi riittää häiriöiden estämiseksi. Mikäli mobiiliyhteyksien tai TV-signaalin heikkenemistä on odotettavissa, voidaan alueella ja kotitalouksissa selvittää signaalien vahvuuksia ja tarvittaessa asentaa tukiasemia ja täytelähettimiä. Mikäli tuulivoimala katkaisee radiolinkin yhteyden, radiolinkki on siirrettävä.

21.6. Yhteenveto

Yhteenveto vaikutuksista viestintäyhteyksiin ja tutkien toimintaan:

- Tuulivoimaloiden rakentamisella tai käytöllä **ei ole merkittävää vaikutusta Puolustusvoimien tai Ilmatieteen laitoksen tutkiin.** Lähin säätutka sijaitsee yli 20 kilometrin etäisyydellä tuulivoimaloista.
- TV-lähetyksissä voi ilmetä häiriöitä tuulivoiman tuotantoalueen pohjoispuolella. **Vaikutukset arvioidaan vähäisiksi.**
- Hankkeen sähkönsiirrolla ei ole vaikutuksia viestintäyhteyksiin eikä tutkien toimintaan.

22. Turvallisuus ja ympäristöriskit

22.1. Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

Hankkeen yleistä turvallisuutta on arvioitu vertaamalla hankkeen teknisiä suunnitelmia ja voimaloiden etäisyyksiä riskialttiisiin kohteisiin ja tarkistettu toteutuvatko yleisesti esitetyt turvaetäisyydet tuuli- ja aurinkovoimahankkeen toteutuksessa. Lisäksi on tunnistettu muut hankkeeseen liittyvät ympäristö- ja turvallisuusriskit ja mahdolliset häiriötapahtumat koko hankkeen elinkaaren aikana sekä arvioitu niiden todennäköisyyttä poikkeustilanteet huomioiden.

22.2. Vaikutusten tunnistaminen

Tuulivoimaloiden ja voimajohdon rakentamiseen liittyy rakennustoiminnalle tyypillisiä turvallisuusriskejä. Toiminnassa olevasta tuulivoimalasta aiheutuu talvella alueella liikkuville ihmisille jäänheittoriski. Muut toiminnanaikaiset riskit liittyvät poikkeus- ja onnettomuustilanteisiin. Poikkeustilanteiden turvallisuusriskit liittyvät pääosin rakentamisen aikaisiin turvallisuustekijöihin sekä käytön aikaisiin mahdollisiin vaaratilanteisiin, joita voi aiheuttaa esimerkiksi tuulivoimaloiden lapojen rikkoutuminen. Myös tulipalot voivat olla mahdollisia. Kemikaalien aiheuttamat riskit ovat tuuli- ja aurinkovoimahankkeissa vähäisiä. Tuulivoimala muodostaa korkeutensa vuoksi lentoesteen, joka voi muodostaa turvallisuusriskin lentoliikenteelle.

22.3. Vaikutukset turvallisuuteen ja arvio ympäristöriskeistä

22.3.1. Tuotantoalueen toiminnan aikaiset vaikutukset

Tuuli- ja aurinkovoimatuotannon lisääminen Suomessa lisää maan energiaomavaraisuutta, millä on myönteinen vaikutus huoltovarmuuteen ja sitä kautta yleiseen turvallisuuteen.

Öljy- ja kemikaalivuodot

Öljyt ja kemikaalit voivat aiheuttaa ympäristöriskin joutuessaan maaperään ja edelleen pohja- tai pintavesiin. Kemikaalimäärät tuuli- ja aurinkovoimahankkeessa ovat kuitenkin niin vähäisiä, että ympäristön vahingot eivät onnettomuustilanteessakaan muodostu laajamittaisiksi.

Tuulivoimalan sisältämät öljyt ja kemikaalit vaihtelevat turbiinityypistä riippuen. Voimalat voivat sisältää esimerkiksi jäätymisenestoainetta jäähdytysjärjestelmän jäätymisen ehkäisemiseksi, vaihteellisissa turbiineissa vaihdelaatikon voiteluöljyjä (noin 500–1000 litraa), hydrauliikkaöljyjä lapojen kulmansäätöä ja jarrujen toimintaa varten sekä vähäisiä määriä rasvaa laakereita varten. Nykyaikaisissa tuulivoimaloissa on rakenteellisia ratkaisuja, joilla niiden sisältämien vaarallisten aineiden joutuminen maaperään voidaan estää. Tällainen ratkaisu on esimerkiksi mahdollisten vuotojen ohjaaminen konehuoneessa tai tornin juuressa sijaitsevaan ylivuotoöljyjen talteenottoa varten suunniteltuun tilaan. Kemikaalien pääsyä maaperään estetään myös säännöllisillä koneiston huolto- ja tarkistustoimenpiteillä.

Kokonaisuutena nykyisen tekniikan, mahdollisimman vaarattomien aineiden valitsemisen ja riittävien huoltotoimien ansiosta riskit ympäristön pilaantumiseen kemikaalien takia ovat vähäiset.

Talviaikainen jään muodostuminen lapoihin (ns. jäänheittoriski)

Talviaikaan tuulivoimalan rakenteista saattaa erityisissä oloissa pudota jäätä. Kuuran muodostuminen on merkittävin tekijä jään kertymiselle tuulivoimalan tornin tai lapojen pinnalle. Riski on suoraan verrannollinen sääolosuhteiden otollisuuteen jään muodostumiselle. Jäätä voi muodostua rakenteisiin lähinnä voimaloiden toimintataukojen aikana. Tuulivoimalan torniin mahdollisesti

muodostuva jää putoaa irrotessaan suoraan voimaloiden alapuolelle. Pyörivistä lavoista jää voi lentää kauemmas ja aiheuttaa vahinkoa, mutta yleensä lavoista putoava jää putoaa lavan kohdalle, eli enintään noin 100 metrin etäisyydelle tornista.

Tuulivoimarakentamisen suunnitteluohjeen päivityksen mukaan (Ympäristöministeriö 2016) jäänheiton aiheuttama turvallisuusriski kasvaa, kun voimalan läheisyydessä alueella, jonka säde on 1,5 kertaa voimalan kokonaiskorkeus, liikkuu ihmisiä.

Riskit putoavan jään aiheuttamista vahingoista ihmisille tai kulkuneuvoille ovat pienet, ja tiedossa on hyvin vähän tapahtuneita onnettomuuksia. Eri tutkimuksissa on laskettu irtoavan jään aiheuttaman vahingon riskin olevan hyvin pieni (Liikenne- ja viestintäministeriö 2012, Etha Wind 2016). Jos voimaloissa ei käytetä jäänestoa, ei kuitenkaan voida sulkea pois turvallisuusriskiä alueella jäätävien olosuhteiden aikana liikkuville virkistyskäyttäjille. Toiminnan aikana varoitetaan kyltein mahdollisesta jäänputoamisriskistä.

Tulipalot

Tulipalot voivat aiheuttaa turvallisuusriskin, kemikaalivuodon tai maastopalon. Toiminnan aikana tulipalo voi syntyä mekaanisesta toimintahäiriöstä esimerkiksi tuulivoimalan koneistossa tai ulkoisesta syystä kuten salamaniskusta tai metsäpalosta.

Tuulivoimaloille on laadittu paloturvallisuusstandardit, ja tuulivoimalat tulee varustaa ukkosenjohtimilla, alkusammutuskalustolla ja palonilmaisulaitteistolla. Lisäksi voimalat voidaan varustaa automaattisilla sammutuslaitteistoilla. Riskit voimaloissa syntyviin tulipaloihin ovat siten pienet. Tuulivoimaloiden konehuoneissa tai lavoissa syntyneet tulipalot ovat epätodennäköisiä, mutta toteutuessaan vaikeammin sammutettavissa konehuoneiden korkean sijainnin vuoksi. Tulipalot nykyaikaisissa voimaloissa ovat erittäin harvinaisia eikä tiedossa ole tapauksia, joissa niistä olisi aiheutunut henkilövahinkoja. Mikäli alueella onnettomuuden sattuessa liikkuu joku esimerkiksi virkistyskäyttötarkoituksessa, ei henkilövahingon mahdollisuutta kuitenkaan täysin voida sulkea pois.

Tulipalot ovat mahdollisia, joskin epätodennäköisiä myös esimerkiksi muuntajissa ja sähköasemilla, joissa voidaan myös käyttää automaattista palontorjuntaa ja hälytysjärjestelmää. Aurinkoenergian tuotannossa muodostuu jännitteitä, jotka voivat oikosulkutilanteessa kuumentaa johtoja, mikä saattaa aiheuttaa maastopaloriskin. Pelastustoiminnan mahdollistamiseksi ja työturvallisuuden takaamiseksi laajoilla erillisillä aurinkovoimalakentillä tulisi huomioida mahdollisuus lähestyä paneelikenttää useammasta suunnasta, ajaa kentän ympäri ja päästä paneeliryhmien väliin.

Tuuli- ja aurinkovoimalat sijoitetaan lähtökohtaisesti niin kauas herkistä kohteista (tiet, asutus), ettei palavakaan voimala aiheuta vaaraa. Palon hallinta, vaara-alueen eristäminen sekä mahdollinen evakuoiminen ovat pelastusviranomaisten tehtäviä. Hankkeen omistajan tai haltijan tulee laatia hanketta varten pelastuslain (379/2011) 15 §:n tarkoittama pelastussuunnitelma, jossa käsitellään myös tulipalotilanteita.

Tuulivoimalan vaurioituminen

Tuulivoimalat voivat mennä epäkuntoon usealla tavalla. Tuulivoimalan mennessä epäkuntoon voimalan roottori ja sähköntuotanto pysähtyvät automaattisesti ja voimala korjataan joko paikan päällä tai etäjärjestelmän avulla, tai poistetaan käytöstä. Näistä tilanteista ei muodostu turvallisuusriskejä alueella liikkuville eikä ympäristöriskejä.

On kuitenkin tiedossa yksittäisiä tapauksia, joissa automaattiset turvallisuusjärjestelmät ovat pettäneet. Tällaisissa tilanteissa tuulivoimalan roottori voi yltyä pyörimään hallitsematonta vauhtia, jolloin osia roottorista tai jopa koko roottori voi irrota ja pudota alas. Tiedossa on myös tilanteita,

jossa koko tuulivoimala on kaatunut. Tällaiset tilanteet ovat erittäin harvinaisia ja liittyvät siihen, että voimala ei toimi suunnitellusti ja lisäksi turvallisuusjärjestelmät pettävät. Suomessa on viime vuosina raportoitu muutamia tapauksia, joissa tuulivoimalan lavan osia on irronnut tai vaurioitunut.

Voimaloiden hajoamista voidaan estää asianmukaisella huollolla, seuraamalla voimalan rakenteiden kuntoa ja ohjelmistoja huolellisesti sekä poistamalla voimalat käytöstä suunnitellun käyttöiän loputtua. Voimalan hajoaminen muodostaa tulipaloon verrattavan onnettomuusriskin ympäristölle ja alueella liikkuville.

Mikromuovipäästöt

Tuulivoimaloissa mikromuovipäästöjä syntyy pääasiassa lapojen kulumisesta, kun ne altistuvat jatkuvassa käytössä mekaaniselle rasitukselle. Tämä voi johtaa lavoissa käytetyn materiaalin irtoamiseen mikromuoveina.

Tuulivoimaloiden mikromuovipäästöistä on vielä niukasti saatavilla tutkimustietoa suhteessa tuulivoimaloiden määrään ja suunniteltuun rakentamiseen maailmanlaajuisesti. Ruotsin ympäristönsuojeluviraston ja voittoa tavoittelemattoman Naturskyddsföreningenin mukaan tuulivoimaloista peräisin olevat mikromuovipäästöt ovat erittäin pienet verrattuna muihin pääasiallisiin mikromuovin lähteisiin. Esimerkiksi Ruotsissa mikromuovipäästöt tuulivoimaloista (joita on 2,5-kertainen määrä Suomeen verrattuna) olivat vuonna 2022 yhteensä noin 0,65 tonnia. Vertailuna Ruotsin ympäristönsuojeluviraston arvio tieliikenteen mikromuovipäästöistä on 8 190 tonnia, pikamuodissa paljon käytettyjen synteettisten vaatekuitujen pesusta 8–950 tonnia ja tekonurmikenttien mikromuovipäästöistä on 1 640–2 460 tonnia vuodessa (Naturskyddsforeningen 2023, Naturvårdsverket 2017).

Tuulivoimaloiden lapojen tuotekehityksessä pyritään vähentämään mikromuovipäästöjä sekä materiaalien sisältämien haitallisten aineiden, kuten PFAS-yhdisteiden ja BPA:n, käyttöä. Mikromuovipäästöjä ja haitallisten aineiden käyttöä vähentävät osaltaan EU:n laajuiset kiristyvät rajoitukset. Esimerkiksi mikromuovien rajoittamista koskevan komission ehdotuksen arvioidaan vähentävän mikromuovien päästöjä noin 500 000 tonnia seuraavan 20 vuoden aikana.

Mikromuovipäästöjen määrä hankealueelle ja sen lähiympäristöön suhteutettuna muihin mikromuovin päästölähteisiin on saatavilla olevan tiedon mukaan niin vähäinen, ettei se aiheuta merkittävää ympäristöriskiä.

22.3.2. Tuotantoalueen rakennusvaiheen ja käytöstä poiston vaikutukset

Rakennusaikaiset turvallisuus- ja ympäristöriskit

Tuuli- ja aurinkovoimaloiden rakentamiseen sekä niiden purkamiseen liittyvät turvallisuusriskit ovat tavanomaisia rakennustöihin liittyviä riskejä. Rakentamisessa käytetään suuria koneita ja liikutellaan kookkaita komponentteja. Sen vuoksi ulkopuolisten liikkumista rajoitetaan rakennusalueella. Liikkumisen rajoittamisen vuoksi rakennustöistä ei aiheudu turvallisuusriskejä virkistyskäyttäjille tai lähialueiden asukkaille. Rakennustyömaalla työskentelevien ja liikkuvien tulee käyttää asianmukaisia turvavarusteita. Työmaaliikenne voi aiheuttaa kasvaneen turvallisuusriskin ja esimerkiksi öljyvuodon riskin liikenteessä. Rakennusaikaisessa onnettomuustilanteessa on riski myös tulipalojen syttymiselle.

Rakentamisaikaiset kuljetukset aiheuttavat pölyämistä sorapintaisilla teillä, jos soratie on kuiva. Suurin osa rakentamisen kuljetuksista tapahtuu todennäköisesti tuotantoalueen sisällä, koska maa-ainekset on tarkoitus ottaa pääosin tuotantoalueelta. Siten kuljetusten aiheuttama pölyäminen

rajoittaa lähes kokonaan tuotantoalueelle, eikä aiheuta haittoja lähialueen ihmisille. Myös louhitun kiviaineksen murskaus tuotantoalueella aiheuttaa pölyämistä. Pölyämistä voidaan rajoittaa kastelemalla murskattava kiviaines. Tyypillisesti murskauspöly voi levitä voimakkaana 300 metrin etäisyydelle murskauspaikasta, jos pölyntorjuntaan ei kiinnitetä erityistä huomiota. Jos murskauspaikan ympärillä sijaitsee metsää, suojaa se pölyn leviämiseltä. Rakentamisen ja purkamisen seurauksena syntyvää pölyäminen on paikallista ja lyhytkestoista hankkeen elinkaareen nähden, ja heikentävät vaikutukset ilmanlaatuun ovat vähäisiä. Pölyäminen rajoittuu lähes kokonaan tuotantoalueelle. Tuotantoalueella ei ole asutusta, jolle pölyäminen aiheuttaisi haittaa.

Toiminnan päättymisen jälkeiset turvallisuus- ja ympäristöriskit

Toiminnan päättymisen jälkeen tuuli- ja aurinkovoimalat puretaan ja eri komponentit pyritään hyötykäyttämään ja kierrättämään voimassa olevien säädösten mukaisesti. Toiminnan päätyttyä ympäristöön saattaa silti jäädä rakenteita ja pysyviä tai pitkäaikaisia jälkiä, kuten maisemoituja voimaloiden perustuksia, maakaapeleita ja tiestöä. Alueelle mahdollisesti jäävien rakenteiden osalta tehdään tarkastelu rakenteiden jättämisen ja poistamisen mahdollisista ympäristövaikutuksista silloinen lainsäädäntö huomioiden. Maastoon ei jätetä sellaisia aineita tai rakenteita, jotka aiheuttaisivat ympäristö- tai turvallisuusriskejä.

22.3.3. Sähkönsiirron vaikutukset

Sähkönsiirron rakenteet toteutetaan viranomaismääräysten ja ohjeiden mukaisesti, jolloin niistä ei muodostu vaikutuksia turvallisuuteen lukuun ottamatta yleisiä rakennustöihin liittyviä turvallisuusriskejä. Voimajohdon käytönaikaisten häiriötilanteiden turvallisuus- ja ympäristöriskit arvioidaan ympäristön kannalta vähäisiksi. Voimajohtoa huolletaan ja valvotaan sähköturvallisuusmääräysten mukaisesti säännöllisesti.

22.4. Turvallisuus- ja ympäristöriskien hallinta

Hanke toteutetaan siten, ettei se aiheuta yleistä turvallisuusvaaraa. Tarvittavat turvaetäisyydet huomioidaan hankkeen suunnittelussa tuuli- ja aurinkovoiman rakentamista ohjaavien asiakirjojen mukaisesti. Hankkeen suunnittelussa huomioidaan seuraavat ohjeet: Suomen Pelastusalan Keskusjärjestön opas "Tuulivoimaloiden paloturvallisuus" (2013) sekä Finanssialan keskusliiton suojeluohje ”Tuulivoimalan vahingontorjunta" (2017). Aurinkovoimalan paloturvallisuuskysymyksiin käytetään soveltuvin osin Pelastuslaitosten kumppanuusverkoston aurinkosähköjärjestelmien paloturvallisuusohjetta (Pelastuslaitosten kumppanuusverkosto 2023). Onnettomuus- ja poikkeustilanteita varten laaditaan lain edellyttämä pelastussuunnitelma, ja onnettomuustilanteisiin varaudutaan selkeillä toimintasuunnitelmilla.

22.5. Yhteenveto

Yhteenveto turvallisuus- ja ympäristöriskeistä:

- **Hankkeen vaikutukset turvallisuuteen ovat kokonaisuutena enintään vähäisen kielteiset** kaikkien hankevaihtoehtojen osalta.
- Tuulivoimalan mennessä epäkuntoon voimalan roottori ja sähköntuotanto pysähtyvät automaattisesti ja voimala korjataan joko paikan päällä tai etäjärjestelmän avulla, tai poistetaan käytöstä.
- Riskit tuulivoimaloista putoavan jään aiheuttamista vahingoista ihmisille tai kulkuneuvoille on arvioitu olevan hyvin pienet.
- Tuuli- ja aurinkovoimaloiden rakennusaikana voi muodostua rakennustoiminnalle tyypillisiä työturvallisuusriskejä. Muut riskit liittyvät poikkeus- ja onnettomuustilanteisiin.
- Öljy- ja kemikaalivuotojen aiheuttamat riskit ovat tuuli- ja aurinkovoimahankkeissa hyvin vähäisiä.
- Rakentamis- ja purkamisvaiheen aikainen pölyäminen rajoittuu lähes kokonaan tuotantoalueelle,
- Hanke lisää osaltaan maan energiaomavaraisuutta, millä on myönteinen vaikutus huoltovarmuuteen ja sitä kautta myös yleiseen turvallisuuteen.

23. Elinkeinotoiminta

23.1. Alueen elinkeinotoiminnan nykytila

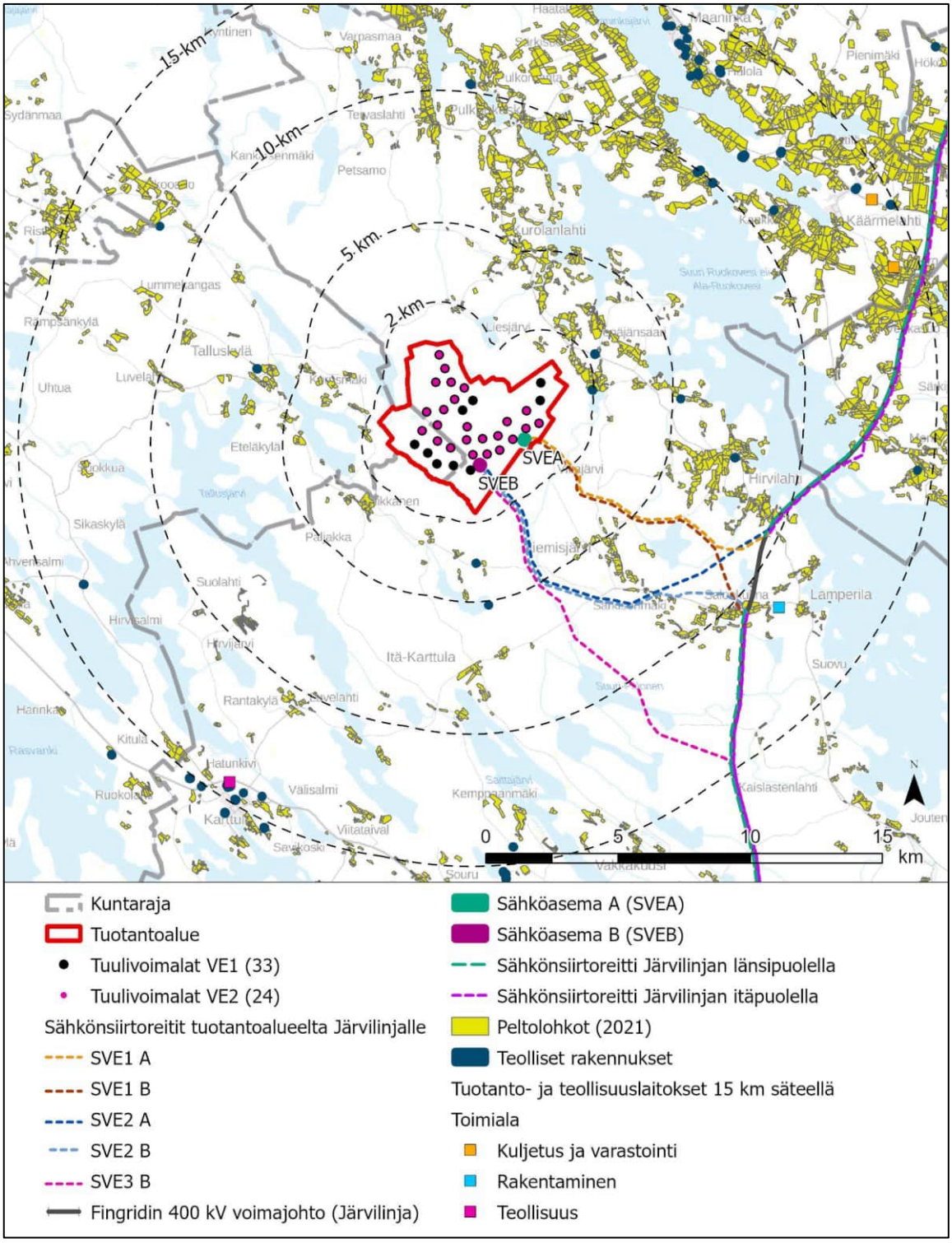
Junnunmäen tuotantoalue on pääosin metsätalouskäytössä. Suurin osa tuotantoalueesta on metsävarakuviotiedon mukaan nuorta tai varttunutta kasvatusmetsikköä. Alueen pohjoisosaan sijoittuu Heinäsuon turvetuotantoalue.

Ruokaviraston peltolohkorekisterin (2021) mukaan tuotantoalueella ei ole maatalouskäytössä olevia peltolohkoja. Lähimmät peltoalueet sijaitsevat tuotantoalueen koillispuolella noin 1,2 kilometrin etäisyydellä suunnitelluista voimaloista (VE1) sekä tuotantoalueen länsipuolella noin 1,6 kilometrin ja lounaispuolella noin 2,8 kilometrin etäisyydellä lähimmistä suunnitelluista voimaloista (VE1) (Kuva 23.1). Hankkeen lähiseudulla harjoitetaan maataloutta.

Tuotantoalueelle ei sijoitu teollisuutta. Maanmittauslaitoksen maastotietokannan mukaan lähimmät teolliset rakennukset sijoittuvat tuotantoalueen koillispuolelle noin 2–2,5 kilometrin etäisyydelle lähimmistä voimaloista sekä tuotantoalueen eteläpuolelle noin 3,5–5 kilometrin etäisyydelle voimaloista. Lisäksi Tilastokeskuksen (2019) mukaan lähimmät tuotanto- ja teollisuuslaitokset sijoittuvat noin 10–15 kilometrin etäisyydelle suunnitelluista voimaloista muun muassa Karttulaan, Salonkulmaan ja Siilinjärven alueelle sekä Kuopion keskusta-alueelle. Tuotanto- ja teollisuuskohteet on esitetty alla olevassa kartassa (Kuva 23.1).

Tuotantoalueelle ei kohdistu järjestäytynyttä matkailua tai matkailupalveluja. Kuopion seudun maakuntakaavassa tuotantoalueen länsipuolelle on osoitettu retkeilyreitti ja moottorikelkkailureitti, joka on osa Kurolanlahti-Korosmäki-reittiä. Lähimmät maakuntakaavaan merkityt matkailupalvelujen kohteet ovat Marjakartano Hussola noin 11 kilometriä tuotantoalueesta etelään ja Eerikkälä Golf Tervon taajaman lähellä noin 20 kilometrin etäisyydellä hankealueesta lounaaseen.

Riuttalan talonpoikaismuseo ja museon yhteydessä toimiva kahvila-ravintola sijaitsevat noin 2 kilometrin etäisyydellä tuotantoalueesta. Kasurilan hiihtokeskus Siilinjärvellä sijaitsee noin 25 kilometrin etäisyydellä tuotantoalueesta koilliseen. Kuopion keskusta, Puijon alue ja Rauhalahden matkailukeskus sijaitsevat noin 30 kilometriä tuotantoalueesta kaakkoon ja Tahkon matkailukeskus sekä laskettelurinteet noin 50 kilometrin etäisyydellä tuotantoalueesta koilliseen.



Kuva 23.1. Tuotantoalueen ympäristössä sijaitsevat peltolohkot (Ruokaviraston Peltolohkorekisteri 2021), teolliset rakennukset (MML, maastotietokanta, 2022) sekä tuotanto- ja teollisuuslaitokset (Tilastokeskus 2019).

23.2. Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

23.2.1. Lähtötiedot ja selvitykset

Lähtötietoina käytettiin lähiseudun elinkeinojen nykytilaa sekä tuulivoimahankkeista tehtyjä tutkimuksia, erityisesti vuonna 2019 valmistunutta raporttia ”Tuulivoiman aluetalousvaikutukset, työllisyysluvut ja aluetalousvaikutukset elinkaaren eri vaiheissa”. Hankkeen vaikutuksia elinkeinoelämään selvitettiin tarkastelemalla paikallisia maankäytön suunnitelmia ja tavoitteita. Metsätalouteen kohdistuvia vaikutuksia arvioitiin hankkeen ja voimajohtojen rakentamiseen tarvittavien alueiden pinta-alatarkasteluin. Lisäksi hyödynnettiin hankkeen yhteydessä saatuja lausuntoja ja mielipiteitä sekä eri viranomaisten kanssa pidettävissä neuvotteluissa esille tuotuja näkökohtia.

Vaikutuksia elinkeinoihin arvioitiin tuotantoalueen ympäristön elinkeinotoiminnan sekä tuotantoalueelle kohdistuvien vaikutuksien osalta. Arviointimenetelmänä käytettiin maankäytön asiantuntijan vuorovaikutuksessa konsulttiryhmän kanssa tekemää laadullista arviointia.

23.2.2. Arvioinnin epävarmuustekijät

Tuotantoalueella ja sen vaikutusalueella saattaa olla jotain sellaista elinkeinotoimintaa, joka ei ole ollut vaikutusten arvioinnin tekijöiden tiedossa, ja johon hankkeella voi olla vaikutuksia.

23.3. Vaikutusten tunnistaminen

Hankkeella voi olla sekä myönteisiä että kielteisiä vaikutuksia alueen elinkeinotoimintaan. Hanke voi työllistää alueen asukkaita rakentamisvaiheessa ja käytön aikana, ja hankkeella on myös laajempia myönteisiä aluetaloudellisia vaikutuksia. Hankkeen rakentaminen voi vaikuttaa elinkeinonharjoittajien mahdollisuuksiin käyttää aluetta ja sen lähiympäristöä. Lisäksi hanke voi vaikuttaa alueen vetovoimaisuuteen ja siten matkailuun liittyviin elinkeinoihin.

23.4. Vaikutukset elinkeinotoimintaan

23.4.1. Tuotantoalueen toiminnan aikaiset vaikutukset

Elinkeinotoiminta ja työllisyys

Hankkeen toteuttamisella on vain vähäisiä vaikutuksia tuotantoalueen nykyiseen pääelinkeinoon eli metsätalouteen, koska hankkeen seurauksena vain pieni osa tuotantoalueen pinta-alasta jää tuuli- ja aurinkovoimaloiden ja niihin liittyvän infrastruktuurin rakentamisen alle. Tieverkon parantaminen palvelee myös tuotantoalueen metsätaloutta, ja hankkeella on siten myönteinen vaikutus metsätalouteen. Hanke estää turvetuotannon aurinkovoima-alueen kohdalla.

Hanke voi heikentää alueen houkuttelevuutta matkailuun. Hanke muuttaa kaukomaisemaa ja tuulivoimaloiden lentoestevalot näkyvät pimeällä. Hankkeella voi siten olla kielteisiä vaikutuksia matkailuun.

Tuotantoalueen maanomistajat saavat hankkeesta vuokratuloja. Kuopion kaupunki ja Tervon kunta saavat alueelleen sijoittuvista tuulivoimaloista kiinteistöverotuloja. Tuulivoiman aluetalousvaikutukset -raportin (Suomen Tuulivoimayhdistys & Ramboll, 2019) perusteella on laskettu, mikä on yhden tuulivoimalan keskimääräinen työllisyysvaikutus Suomessa rakentamisen, käytön ja käytöstä poiston aikana. Noin 95 prosenttia tuulivoimasektorin työllisyysvaikutuksista muodostuu tuulivoiman toteuttamisen kerrannaisvaikutuksista muille toimialoille. Käyttövaiheessa kerrannaisvaikutukset liittyvät erityisesti tukipalveluihin, koneiden ja laitteiden korjaukseen, huoltoon ja asennukseen sekä muun muassa energia- ja jätehuoltoon, julkiseen hallintoon, koulutukseen,

kulttuuripalveluihin sekä sosiaali- ja terveyspalveluihin. Hankkeella on siten myönteisiä vaikutuksia työllisyyteen ja aluetalouteen.

Yksi tuulivoimala työllistää 25 vuoden aikana Suomessa noin 80 henkilötyövuoden verran. Tuulivoimatuotannon suora työllistävä vaikutus on yhtä tuulivoimalaa kohti noin 4 henkilötyövuotta ja kerrannaisvaikutukset noin 76 henkilötyövuotta. Junnunmäen hankkeen laskennalliseksi työllisyysvaikutukseksi on vaihtoehdossa VE1 arvioitu 2640 henkilötyövuotta ja vaihtoehdossa VE2 1920 henkilötyövuotta.

Kiinteistöjen hinnat

Suomessa on tehty tutkimus tuulivoiman vaikutuksista asuinkiinteistöjen ja lomakiinteistöjen hintoihin (Taloustutkimus & FCG 2022). Tutkimuksessa tarkasteltiin Haapajärvellä, Jokioisissa, Kalajoella, Karvialla, Närpiössä, Perhossa, Raahessa ja Simossa tehtyjä asuin- ja lomakiinteistökauppoja vuosina 2013–2021. Näissä kunnissa tehtiin yhteensä yli 1 000 asuinkiinteistökauppaa ja yli 300 lomakiinteistökauppaa tarkasteluaikana.

Hieman alle puolet asuinkiinteistökaupoista tehtiin asemakaava-alueella ja hieman yli puolet asemakaava-alueen ulkopuolella. Tarkastelluissa kunnissa tuulivoimahankkeita on otettu käyttöön eri vuosina aikavälillä 2013–2021. Tutkimusaineisto perustuu Maanmittauslaitoksen Kiinteistötietopalvelun kautta saatavilla olevaan tietoon. Tutkimusaineistoon on kerätty ajanjaksolta 2013–2021 kaikki kiinteistökaupat noin 10 km etäisyydellä kunnan merkittävimmistä tuulivoimahankkeista. Tutkimusaineistossa olevat asuin- ja lomakiinteistökaupat on eritelty sen mukaan, onko ne tehty ennen tuulivoiman käyttöönottoa vai sen jälkeen. Aineisto sisältää myös tiedot siitä, kuinka monta vuotta ennen tai jälkeen tuulivoiman käyttöönoton kaupat on tehty.

Tutkimusaineistossa asuinkiinteistöjen hinnat vaihtelevat tarkasteltavien kuntien välillä ja varsinkin kunnan sisällä merkittävästi. Tutkimuksessa käytettiin kattavaa tilastoaineistoa ja hyödynnettiin tilastomatemaattisia menetelmiä. Tutkimustulosten mukaan tuulivoimahankkeiden käyttöönotolla ei ole vaikutusta asuinkiinteistöjen eikä lomakiinteistöjen hintoihin tarkastelluissa kunnissa vuosina 2013–2021, ja asuinkiinteistöjen hintojen muutoksiin vaikuttaa paikallisen asuntomarkkinan yleinen kehitys.

23.4.2. Tuotantoalueen rakentamisvaiheen ja käytöstä poiston vaikutukset

Tuulivoiman aluetalousvaikutukset -raportin (Suomen Tuulivoimayhdistys & Ramboll, 2019) perusteella rakentamisvaiheessa kerrannaisvaikutukset liittyvät erityisesti rakentamiseen sekä koneiden ja laitteiden huoltoon, korjaukseen ja asennukseen. Hanke työllistää suoraan lähiseudun yrittäjiä erityisesti rakentamisen aikana huoltoteiden, pystytysalueiden ja perustusten rakentamisessa. Lisäksi hanke työllistää rakentamisen aikana välillisesti esimerkiksi majoitusyrittäjiä. Purkamisen vaikutukset ovat hyvin samankaltaisia kuin rakennusvaiheen.

Aurinkovoimalan vaikutukset ovat samansuuntaisia, mutta pienempiä vähäisemmän rakentamis- ja purkutarpeen vuoksi.

23.4.3. Sähkönsiirron toiminnan aikaiset vaikutukset

Sähkönsiirtoreitin alta (johtoaukea ja reunavyöhyke) poistuu reittivaihtoehdosta riippuen noin 152–168 hehtaaria metsää metsätalouskäytöstä, rakennettaessa 400 kV voimalinja. Sähkönsiirron toiminnan aikaiset vaikutukset elinkeinotoimintaan ja aluetalouteen ovat vähäisiä niin negatiivisten kuin positiivisten vaikutusten osalta.

23.4.4. Sähkönsiirron rakennusvaiheen ja käytöstä poiston vaikutukset

Voimajohdon rakentaminen työllistää lähiseudun yrittäjiä esimerkiksi puunpoistossa ja aliurakoinnissa. Tällä on rakentamisaikana sekä käytön aikana vähäisiä myönteisiä vaikutuksia alueen elinkeinotoimintoihin, kuten majoitus- ja ravitsemusliikkeisiin ja vähittäiskauppaan. Rakennusvaiheessa tuloja muodostuu poistettavan puuaineksen myynnistä. Sähkönsiirtorakenteiden mahdollisen purkamisen aikaiset vaikutukset ovat verrattavissa rakentamisen aikaisiin vaikutuksiin, mutta ne ovat vähäisempiä.

23.4.5. Vaikutusten merkittävyys tuotantoalueen vaihtoehdoissa

Junnunmäen tuuli- ja aurinkovoimahankkeen elinkeinotoimintaan ja aluetalouteen liittyvät kielteiset vaikutukset ovat vaikutuksiltaan vähäisiä. Metsätaloudesta poistuva pinta-ala on vähäinen ja alueella ei ole merkittävää matkailutoimintaa, johon esimerkiksi maisema-, lentoestevalo- tai meluvaikutuksilla olisi tunnistettavaa merkitystä.

Hankkeella on positiivisia elinkeinotoiminta- ja aluetalousvaikutuksia mm. työllistämisvaikutusten sekä vuokra- ja kiinteistöverotulojen kautta.

Seuraavassa taulukossa (Taulukko 23.1) on esitetty vaikutusten merkittävyys tuotantoalueen vaihtoehdoissa.

Taulukko 23.1. Tuotantoalueen vaihtoehtojen vaikutukset elinkeinotoimintaan.

	VE1 (33 tuulivoimalaa)	**VE2 (24 tuulivoimalaa)**	**AVE1 (aurinkovoimalat)**
Vaikutusten merkittävyys	**Vähäinen kielteinen ja osin myönteinen vaikutus** Hanke ei vaikuta merkittävästi tuotantoalueen nykyiseen pääelinkeinoon eli metsätalouteen. Hankkeella on mahdollisia kielteisiä vaikutuksia matkailuun. Tuulivoimahankkeella on myönteisiä vaikutuksia työllisyyteen ja aluetalouteen. Työllisyysvaikutukset ovat hieman suuremmat kuin VE2:ssa suuremman voimalamäärän takia.	**Vähäinen kielteinen ja osin myönteinen vaikutus** Hanke ei vaikuta merkittävästi tuotantoalueen nykyiseen pääelinkeinoon eli metsätalouteen. Hankkeella on mahdollisia kielteisiä vaikutuksia matkailuun. Tuulivoimahankkeella on myönteisiä vaikutuksia työllisyyteen ja aluetalouteen.	**Vähäinen kielteinen ja osin myönteinen vaikutus** Aurinkovoimalat toteutetaan vain tuulivoimahankkeen rakentamisen yhteydessä. Paneelialueella liikkuminen estyy aitaamisen vuoksi.

23.4.6. Vaikutusten merkittävyys sähkönsiirron vaihtoehdoissa

Seuraavassa taulukossa (Taulukko 23.2) on esitetty vaikutusten merkittävyys sähkönsiirron vaihtoehdoissa. Sähkönsiirron vaikutukset elinkeinotoimintaan ja aluetalouteen arvioidaan olevan vähäiset kaikissa vaihtoehdoissa.

Taulukko 23.2. Sähkönsiirron vaihtoehtojen vaikutukset elinkeinotoimintaan.

	SVE1	SVE2	SVE3
Vaikutusten merkittävyys	**Vähäinen kielteinen ja osin myönteinen vaikutus** Sähkönsiirron reittien rakentamisella on vähäisiä vaikutuksia alueen metsätalouteen. Sähkönsiirron toteuttaminen työllistää samalla tavalla kuin tuuli- ja aurinkovoimahanke, ja se on osa voimaloiden myönteisiä kerrannaisvaikutuksia muille toimialoille. Sähkönsiirron rakentamisen työllistävä vaikutus on kuitenkin vähäinen.		

23.4.7. Hankkeen toteuttamatta jättäminen VE0

Vaihtoehdossa VE0, jossa hanketta ei toteuteta, hankealueen luonne säilyy nykyisellään tai kehittyy luontaisesti muun muassa ilmastonmuutoksen vaikutuksesta. Vaikutuksia elinkeinotoimintaan tai aluetalouteen ei aiheudu. Jos hanketta ei toteuteta, jäävät myös hankkeen myönteiset työllisyys-, vuokra- ja verotulovaikutukset toteutumatta.

23.5. Haitallisten vaikutusten ehkäiseminen ja lieventäminen

Hankkeen vaikutukset elinkeinotoimintaan jäävät vähäisiksi. Metsätaloutta heikentäviä vaikutuksia voidaan kompensoida vuokratuotoilla hanketoimijan vuokratessa kiinteistöt, kun vuokratuotot kattavat alueen puunarvon sekä toteutumattoman puun myynnin.

Sähkönsiirron vaikutukset elinkeinotoimintaan jäävät vähäisiksi. Johtoalueen perustaminen edellyttää rajoitetun käyttöoikeuden saamista voimajohtoreitille. Rajoitetun käyttöoikeuden saaminen edellyttää monissa tapauksissa lunastuslain (603/1977) mukaista lunastusta. Metsätaloudelle sähkönsiirrosta aiheutuvia kielteisiä vaikutuksia kompensoidaan lunastuslain mukaisilla lunastusmaksuilla tai mahdollisesti laadittavien hanketoimijan ja maanomistajan välisten erillisten sopimusten mukaisesti.

23.6. Yhteenveto

Yhteenveto vaikutuksista elinkeinotoimintaan:

- Hanke ei vaikuta merkittävästi tuotantoalueen nykyiseen pääelinkeinoon eli metsätalouteen.
- Vaikutukset matkailuelinkeinotoimintaan arvioidaan hyvin vähäisiksi.
- Hankkeen rakentamisella, toiminnalla ja purkamisella arvioidaan olevan positiivisia työllistämisvaikutuksia suoraan ja välillisesti.
- Vuokra- ja verotuloilla on positiivisia aluetaloudellisia vaikutuksia.
- Kokonaisuudessaan hankkeella on osin vähäisiä kielteisiä vaikutuksia ja osin myönteisiä vaikutuksia.

24. Ihmisten elinolot ja viihtyvyys

24.1. Nykytilan kuvaus

24.1.1. Alueen asutus ja väestö

Junnunmäen hanke sijaitsee Pohjois-Savon maakunnassa, jossa asui vuoden 2024 lopussa noin 248 830 asukasta. Tuotantoalue sijoittuu Kuopion kaupungin länsiosaan ja Tervon kunnan itäosaan. Kuopion kokonaisväkiluku vuonna 2024 oli 125 668 asukasta ja Tervon kunnan 1390 asukasta. Kuopion väkiluvun ennustetaan kasvavan lähivuosikymmeninä, mutta muiden maakunnan kuntien väkiluvun puolestaan pienenevän (Tilastokeskus 2025, Pohjois-Savon liitto 2024).

Tuotantoalueella ei sijaitse asuinrakennuksia. Maastotietokannan mukaan (tilanne 25.11.2024) tuotantoalueella sijaitsee kolme lomarakennukseksi luokiteltua rakennusta. Maastotietokannan rakennustietoja on tarkistettu Kuopion kaupungin ja Tervon kunnan rakennusrekistereistä tuotantoalueen ja sen lähiympäristön osalta. Kuntien rakennusrekisteritietojen mukaan tuotantoalueen koillisosassa on yksi lomarakennukseksi merkitty rakennus. Kyseisen rakennuksen käyttötarkoitukselle haetaan vuonna 2025 muutosta loma-asumiskäytöstä muuhun käyttöön. Tuotantoalueen länsiosassa Ryngänlammen rannalla sijaitseva rakennus ei ole enää lomarakennukseksi luokiteltu, vaan luokassa majat ja tuvat kunnan rakennusrekisterissä. Lisäksi tuotantoalueen keskellä, Kallion alueella, sijaitsee ryhmä muita rakennuksia, jotka eivät ole asuin- tai lomarakennuksia kunnan rakennusrekisterissä.

Tuotantoalueen ulkopuolella asuin- ja lomarakennukset sijoittuvat tasaisesti tuotantoalueen ympärille. Lähimmät asuinrakennukset sijoittuvat tuotantoalueen koillispuolelle noin 1,4 kilometrin etäisyydelle suunnitelluista voimaloista. Lähimmät lomarakennukset sijoittuvat niin ikään tuotantoalueen koillispuolelle lähimmillään noin 1,1 kilometrin etäisyydelle suunnitelluista voimaloista.

Lähimmät asutuskeskittymät ovat Talluskylän kylä noin 6 kilometrin etäisyydellä lähimmistä suunnitelluista voimaloista länteen sekä Niemisjärven kylä noin 4–5 kilometrin etäisyydellä lähimmistä voimaloista kaakkoon. Tuotantoalueesta itään sijaitsee Hirvilahden kylän asutus, joka sijoittuu noin 7 kilometrin etäisyydelle lähimmistä voimaloista. Tuotantoalueesta pohjoiseen sijaitsee Kurolanlahden kylän asutus, joka sijoittuu noin 5 kilometrin etäisyydelle lähimmistä voimaloista, ja Pulkonkosken asutus noin 9 kilometrin etäisyydellä lähimmistä voimaloista.

Taulukko 24.1. Etäisyys lähimpään asuinrakennukseen sekä asuinrakennusten määrät 2 ja 5 kilometrin etäisyydellä tuulivoimaloista eri hankevaihtoehdoissa.

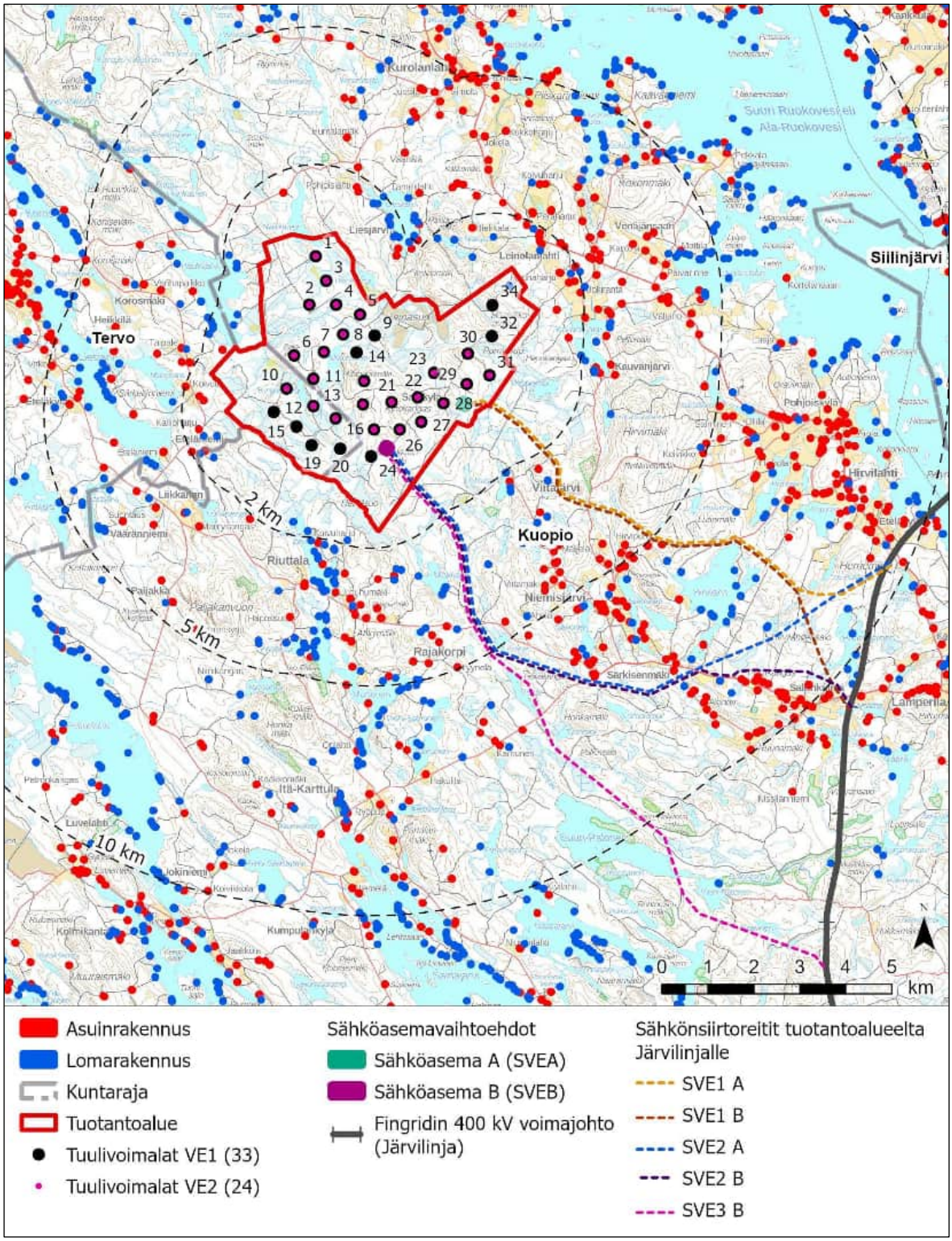
Vaihtoehto	Lähin asuinrakennus	Asuinrakennuksia 2 km etäisyydellä (kpl)	Asuinrakennuksia 5 km etäisyydellä (kpl)
VE1	1400 m	29	314
VE2	1540 m	11	189

Taulukko 24.2. Etäisyys lähimpään tuotantoalueen ulkopuolella sijaitsevaan lomarakennukseen sekä lomarakennusten määrät 2 ja 5 kilometrin etäisyydellä tuulivoimaloista eri hankevaihtoehdoissa.

Vaihtoehto	Lähin lomarakennus*	Lomarakennuksia 2 km etäisyydellä (kpl)	Lomarakennuksia 5 km etäisyydellä (kpl)
VE1	1120 m	35	312
VE2	1580 m	21	170

**Tuotantoalueella sijaitsee yksi lomarakennus 560 m lähimmästä voimalasta (VE1). Kyseisen rakennuksen käyttötarkoitukselle haetaan vuoden 2025 aikana muutosta loma-asumiskäytöstä muuhun käyttöön.*

Asuin- ja lomarakennusten sijainnit tuotantoalueen ja sähkönsiirtoreittien läheisyydessä on esitetty kartassa (Kuva 24.1) sekä suunniteltujen voimalapaikkojen etäisyydet lähimpiin asuin- ja lomarakennuksiin taulukoissa (Taulukko 24.1, Taulukko 24.2).



Kuva 24.1. Asuin- ja lomarakennukset tuotantoalueen ja sähkönsiirtoreittien ympäristössä Järvilinjalle asti (MML Maastotietokanta, 25.11.2024 ja kuntien rakennusrekisterit). Asuinrakennukset on merkitty punaisina pisteinä ja lomarakennukset sinisinä pisteinä. Karttaan merkitty mustilla katkoviivoilla 2 km, 5 km ja 10 km etäisyysvyöhykkeet VE1 mukaisista voimaloista (voimalat numeroitu).

Asuin- ja lomarakennusten etäisyydet sähkönsiirron eri reittivaihtoehdoista on esitetty seuraavissa taulukoissa (Taulukko 24.3–Taulukko 24.8).

Taulukko 24.3. Lähimmät asuinrakennukset voimajohtoreiteistä.

Tarkasteluvälit		SVE1	SVE2	SVE3
Tuotantoalueelta Järvilinjalle	**A reittivaihtoehto**	115 m	180 m	-
	B reittivaihtoehto	115 m	150 m	570 m
Pohjoiseen Järvilinjaa (A)	**L (länsipuolella)**	40 m	40 m	-
	I (itäpuolella)	15 m	15 m	-
Etelään Järvilinjaa (B)	**L (länsipuolella)**	75 m	75 m	75 m
	I (itäpuolella)	90 m	90 m	90 m

Taulukko 24.4. Lähimmät lomarakennukset voimajohtoreiteistä.

Tarkasteluvälit		SVE1	SVE2	SVE3
Tuotantoalueelta Järvilinjalle	**A reittivaihtoehto**	260 m	160 m	-
	B reittivaihtoehto	260 m	130 m	430 m
Pohjoiseen Järvilinjaa (A)	**L (länsipuolella)**	15 m	15 m	-
	I (itäpuolella)	20 m	20 m	-
Etelään Järvilinjaa (B)	**L (länsipuolella)**	0*/55 m	0*/ 55 m	0*/230 m
	I (itäpuolella)	120 m	120 m	120 m

*Ko. rakennus on Fingridin ostama, eikä enää asuinkäytössä.

Taulukko 24.5. Asuinrakennukset 100 metrin etäisyydellä voimajohtoreiteistä.

Tarkasteluvälit		SVE1	SVE2	SVE3
Tuotantoalueelta Järvilinjalle	**A reittivaihtoehto**	0	0	-
	B reittivaihtoehto	0	0	0
Pohjoiseen Järvilinjaa (A)	**L (länsipuolella)**	7	7	-
	I (itäpuolella)	8	8	-
Etelään Järvilinjaa (B)	**L (länsipuolella)**	2	2	2
	I (itäpuolella)	1	1	1

Taulukko 24.6. Lomarakennukset 100 metrin etäisyydellä voimajohtoreiteistä.

Tarkasteluvälit		SVE1	SVE2	SVE3
Tuotantoalueelta Järvilinjalle	**A reittivaihtoehto**	0	0	-
	B reittivaihtoehto	0	0	0
Pohjoiseen Järvilinjaa (A)	**L (länsipuolella)**	2*	2*	-
	I (itäpuolella)	3*	3*	-
Etelään Järvilinjaa (B)	**L (länsipuolella)**	1*	1*	0*
	I (itäpuolella)	0	0	0

* Lukumäärässä ei ole huomioitu Fingridin ostamaa rakennusta, joka ei ole enää asuinkäytössä.

Taulukko 24.7. Asuinrakennukset 300 metrin etäisyydellä voimajohtoreiteistä.

Tarkasteluvälit		SVE1	SVE2	SVE3
Tuotantoalueelta Järvilinjalle	**A reittivaihtoehto**	2	3	-
	B reittivaihtoehto	4	12	0
Pohjoiseen Järvilinjaa (A)	**L (länsipuolella)**	34	34	-
	I (itäpuolella)	37	37	-
Etelään Järvilinjaa (B)	**L (länsipuolella)**	14	14	14
	I (itäpuolella)	10	10	10

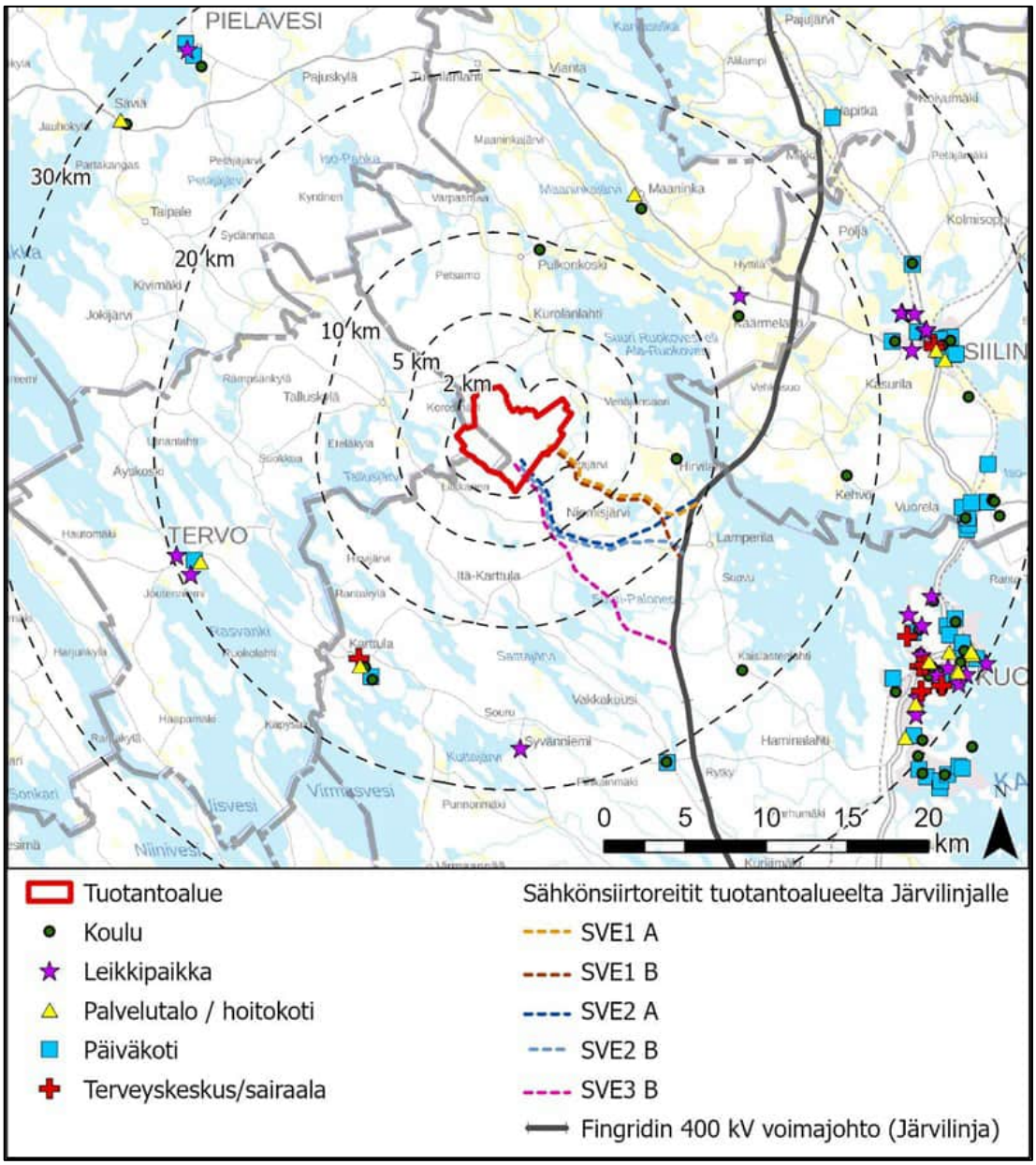
Taulukko 24.8. Lomarakennukset 300 metrin etäisyydellä voimajohtoreiteistä.

Tarkasteluvälit		SVE1	SVE2	SVE3
Tuotantoalueelta Järvilinjalle	**A reittivaihtoehto**	1	2	-
	B reittivaihtoehto	1	3	0
Pohjoiseen Järvilinjaa (A)	**L (länsipuolella)**	16*	16*	-
	I (itäpuolella)	12*	12*	-
Etelään Järvilinjaa (B)	**L (länsipuolella)**	3*	3*	3
	I (itäpuolella)	2*	2*	1*

* Lukumäärässä ei ole huomioitu Fingridin ostamaa rakennusta, joka ei ole enää asuinkäytössä.

Hankkeen tuotantoalueelle ja siitä viiden kilometrin etäisyysvyöhykkeelle ei sijoitu nk. herkkiä kohteita. Niillä tarkoitetaan paikkoja, joissa on vaikutuksille herkkiä väestöryhmiä, joiden mahdollisuudet tehdä valintoja elinympäristön ja liikkumisen suhteen ovat valtaväestöä heikommat. Herkkiä kohteita ovat tyypillisesti päiväkodit, lasten leikkipaikat, koulut ja oppilaitokset, ikäihmisten tai kehitysvammaisten palvelutalot ja hoitokodit sekä terveyskeskukset ja sairaalat.

Tuotantoaluetta lähin tiedossa oleva herkkä kohde on Pulkonkosken koulu noin 9 kilometrin etäisyydellä voimaloiden pohjoispuolella. Muut lähimmät herkät kohteet sijoittuvat Karttulan, Tervon ja Maaningan taajamiin noin 15–20 kilometrin etäisyydelle voimaloista. Hankkeen sähkönsiirtoreittien välittömään läheisyyteen ei sijoitu herkkiä kohteita. (Kuva 24.2).

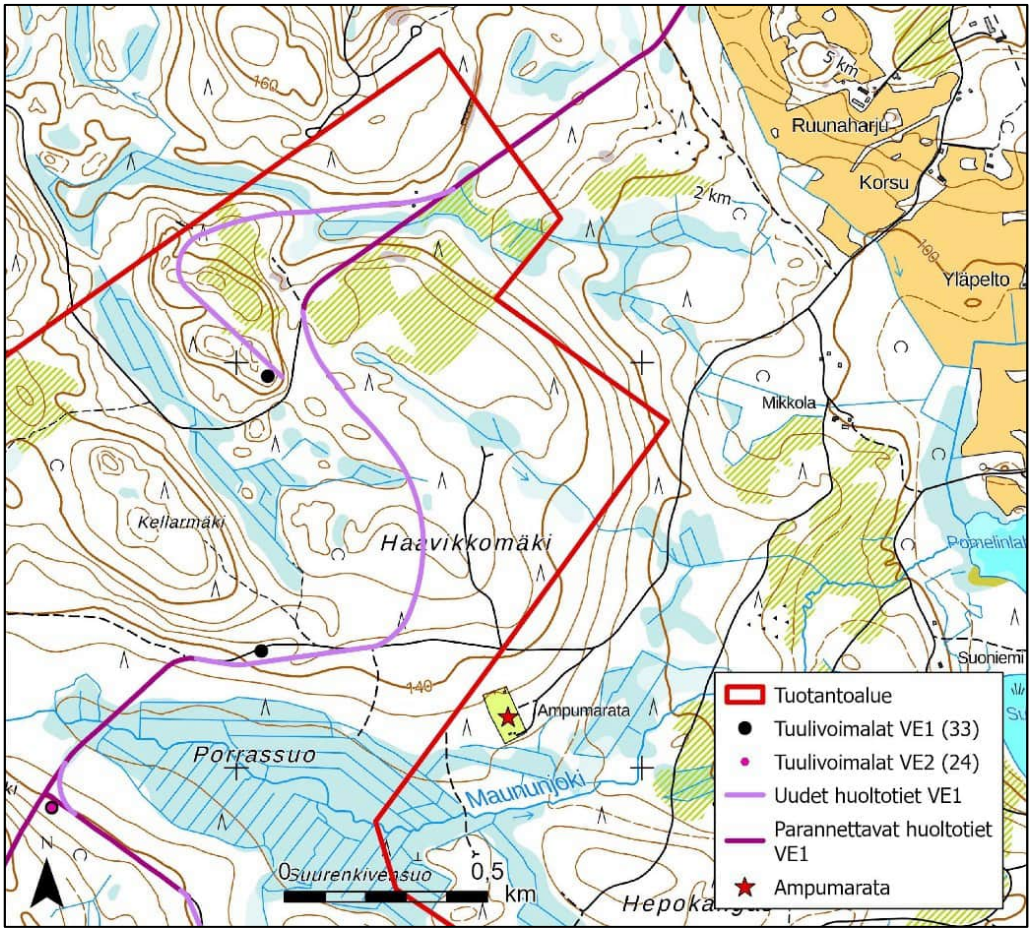


Kuva 24.2. Tiedossa olevat herkät kohteet tuotantoalueen ja sähkönsiirtoreittien ympäristössä 9.12.2024.

24.1.2. Alueen virkistyskäyttö

Yleinen virkistyskäyttö: Muiden metsätalousalueiden tavoin tuotantoaluetta voidaan käyttää ulkoiluun, marjastukseen, sienestykseen, metsästykseen ja luonnon tarkkailuun. Tuotantoalueella ei sijaitse muita virkistyskäyttökohteita tai virkistysreittejä kuin Kurolanlahti-Korosmäki -moottorikelkkaura, joka sijoittuu tuotantoalueen länsiosaan.

Ampumarata: Tuotantoalueen koillispuolelle lähimmillään noin 0,5 kilometrin etäisyydelle lähimmästä suunnitellusta voimalapaikasta (voimala nro 32, VE1) sijoittuu Leinolanlahden ampumarata, jossa on haulikkorata ja hirvirata kivääriammunnalle. Radan ampumasuunta on pohjoisluoteeseen kohoavaa mäkeä kohti ja poispäin lähimmästä asutuksesta. Ampumarataa ylläpitää Leinolanlahden ampumarata ry ja sitä käyttävät pääasiassa lähialueen metsästysseurat ja -seurueet sekä riistanhoitoyhdistys. Rataa käytetään pääsääntöisesti kesä-syyskuussa kello 10–20 välisinä aikoina. (Lähde: Leinonlahden ampumaradan ympäristölupapäätös 2022, Kuopio)



Kuva 24.3. Leinolanlahden ampumaradan sijoittuu tuotantoalueen koillispuolelle noin 500 metrin etäisyydelle lähimmästä voimalapaikasta (voimala nro 32, VE1).

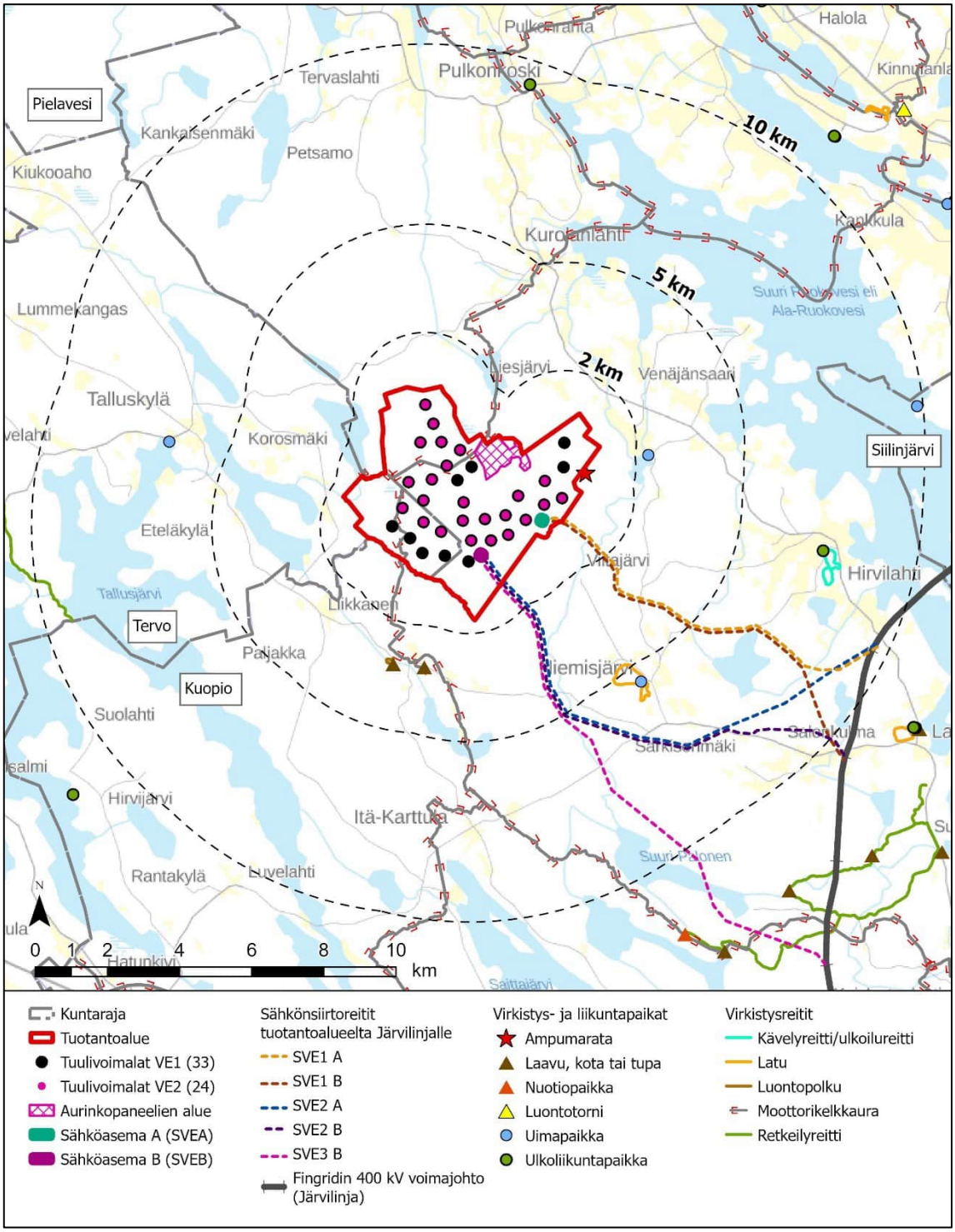
Retkeily ja talviurheilu: Tuotantoalueesta itään sijoittuu Hirvilahden ladut sekä luistelukenttä lähimmillään noin 7 kilometrin etäisyydelle suunnitellusta voimalasta. Tuotantoalueen lounaispuolelle lähimmillään noin 3 kilometrin etäisyydelle lähimmistä suunnitelluista tuulivoimaloista sijoittuvat Murtosjoen luontopolku ja laavu sekä Riuttalan kota. Tuotantoalueen länsipuolelle Tervon kunnan alueelle sijoittuva Sisä-Sauvon retkeilyreitti sijoittuu lähimmillään noin 9,5 kilometrin etäisyydelle. Myös Kurolanlahdella (noin 5 kilometriä pohjoiseen) ja Pulkonkoskella (noin 9 kilometriä pohjoiseen) sijaitsee hiihtoladut.

Uimapaikat: Tuotantoalueen koillispuolella on Leinolanlahden uimapaikka Kauvanjärven rannassa, lähimmillään noin 1,9 kilometrin etäisyydellä suunnitelluista voimaloista. Tuotantoalueesta kaakkoon sijoittuu Niemisjärven ladut sekä uimaranta lähimmillään noin 4,7 ja 5,3 kilometrin etäisyydelle. Tuotantoalueesta länteen Tervon kunnan Talluskylässä sijaitsee Talluskylän uimapaikka lähimmillään noin 3,3 kilometrin etäisyydellä suunnitelluista voimaloista. Tuotantoalueesta pohjoiseen Pulkonkoskella sijaitsee myös uimapaikka.

Nuorisoseurantalot: Talluskylän nuorisoseurantatalo sijaitsee noin 3,3 kilometrin etäisyydellä lähimmistä voimaloista länteen. Kurolanlahden nuorisoseurantalo sijaitsee tuotantoalueesta pohjoiseen, noin 4,9 kilometrin etäisyydellä. Niemisjärven nuorisoseurantalo sijaitsee tuotantoalueesta kaakkoon, noin 5,7 kilometrin etäisyydellä. Hirvilahden nuorisoseurantalo sijaitsee tuotantoalueesta itään, noin 7,3 kilometrin etäisyydellä.

Hankkeen ulkoisten sähkönsiirtovaihtoehtojen reiteille ei sijoitu virkistyskäyttökohteita tai virkistysreittejä. Sähkönsiirron reittivaihtoehtojen välisellä alueella sijaitsee Niemisjärven latureitti.

Tuotantoalueen ympäristöön sijoittuvien liikunta- ja virkistyskäyttökohteiden sekä virkistysreittien sijainnit on kuvattu seuraavassa kartassa (Kuva 24.4).



Kuva 24.4. Virkistys- ja liikuntapaikat sekä virkistys- ja ulkoilureitit Junnunmäen tuotantoalueen läheisyydessä noin 5 kilometrin säteellä suunnitelluista voimaloista (LIPAS, 2022). Kartalla on esitetty kohteet, jotka ovat valtakunnallisessa liikuntapaikkojen Lipas.fi -paikkatietojärjestelmässä.

24.2. Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

Vaikutuksia elinoloihin ja viihtyvyyteen on arvioitu vakinaisten asukkaiden, vapaa-ajan asukkaiden ja muiden alueella liikkuvien näkökulmasta. Lähtötietoina on käytetty YVA-ohjelmavaiheessa saatuja mielipiteitä ja lausuntoja, asukaskyselyä sekä tietoja hankkeen vaikutusalueen vakinaisesta asutuksesta ja loma-asutuksesta. Vaikutusten merkittävyys on sidoksissa asutuksen määrään ja sijaintiin suhteessa kaava-alueeseen ja tuulivoimaloihin sekä sähkönsiirtolinjoihin.

Elinoloihin ja viihtyvyyteen kohdistuvien vaikutusten arvioinnissa on huomioitu YVA-selostuksen muita osia. Tuulivoimahankkeissa näitä ovat tyypillisesti äänimaisemaan ja meluun, valo-olosuhteisiin ja varjovälkkeeseen sekä maisemaan liittyvät vaikutusarvioinnit. Terveysvaikutuksia on arvioitu yleisellä tasolla pohjautuen tutkimuksiin ja tietoihin (esim. säädetyt ohjearvot). Terveysvaikutuksia arvioitaessa on huomioitu myös, millaisia ajatuksia ja pelkoja paikallisilla asukkailla on terveysvaikutuksiin liittyen.

Virkistyskäyttöön kohdistuvien vaikutusten arvioinnin lähtötietoina on käytetty kartta-aineistoja, kuten Maanmittauslaitoksen pohjakarttoja, Maastotietokannan rakennustietoja sekä Jyväskylän yliopiston paikkatietoaineistoa liikuntapaikoista ja ulkoilureiteistä (LIPAS-tietokanta, Jyväskylän yliopisto, 2023), yleisötilaisuuksissa saatua tietoa ja palautetta, asukaskyselyn vastauksia sekä muiden vaikutustyyppien vaikutusarviointeja. Hankkeen vaikutuksia virkistyskäyttöön on arvioitu sekä saavutettavuuden että viihtyisyyden näkökulmista. Tämän lisäksi hankkeen vaikutukset virkistyskäyttöön kytkeytyvät muihin arviointiosioihin, joissa käsiteltävät vaikutukset ovat yhteydessä kaava-alueen maankäyttöön.

Ihmisiin kohdistuvien vaikutusten arvioinnissa on hyödynnetty muiden vaikutustyyppien vaikutusarviointeja sekä seuraavia lähtötietoja ja aineistoja:

- YVA-menettelyn aikana saadut lausunnot ja mielipiteet
- Asukaskyselyn vastaukset (Liite 9)
- Yleisötilaisuuksista ja seurantaryhmältä saadut tiedot
- Kartta-aineistot, kuvasovitteet, näkymäalueanalyysi
- Mallinnukset (välkemallinnus, melumallinnus)
- Muiden tuulivoimahankkeiden selvitystulokset
- Tutkimukset ja kirjallisuus

Ihmisiin kohdistuvia vaikutuksia on tarkasteltu asuinyhdyskuntatasolla huomioiden tuotantoaluetta ympäröivä vakituinen asutus, loma-asutus ja aluetta eri tavoin käyttävät ihmiset. Vaikutusarviointi on ulotettu tuotantoaluetta ja sähkönsiirtoreittejä laajemmalle tarkastelualueelle. Tarkastelualueeseen kuuluvat alueet, joiden olosuhteita Junnunmäen hanke voi muuttaa sekä alueet, joille ihmisten elinoloihin, viihtyvyyteen tai terveyteen kohdentuvat vaikutukset voivat ulottua. Tarkastelualueeseen on katsottu kuuluvan kaikki tuotantoalueen ja sähkönsiirtoreittien läheisyydessä olevat kylät ja asutuskeskittymät, virkistyskäyttökohteet ja herkät kohteet.

Vaikutusalueen laajuutta ihmisiin kohdistuvissa vaikutuksissa on vaikea yksiselitteisesti määritellä. Osa vaikutuksista kohdistuu vain tuotantoalueelle, mutta osa myös sitä laajemmalle alueelle. Vaikutusalueen laajuus vaihtelee riippuen siitä, onko kyseessä suora vai välillinen vaikutus ja mille elinympäristön osa-alueelle vaikutus kohdistuu (esim. asuminen, liikkuminen, virkistys, maisema). Suorat haitalliset vaikutukset ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen kohdistuvat tuotantoalueelle ja sen lähiympäristöön, joilla elinympäristö eniten muuttuu (esim. melulle tai välkkeelle altistuva asutus alle kahden kilometrin etäisyydellä lähimmistä tuulivoimaloista). Vaikutuksen merkittävyyteen vaikuttaa vaikutuksen kohteena olevien ihmisten tai yhteisöjen määrä ja ominaisuudet. Jos haitan kärsijöitä on paljon, vaikutus on merkittävämpi kuin muutaman ihmisen kohdalla. Vaikutus voi olla

kuitenkin erittäin suuri yksittäiselle ihmiselle, vaikka vaikutus ihmisiin ja yhteisöihin kokonaisuutena olisi kohtalainen.

Vaikutusten merkittävyyden arvioinnissa on hyödynnetty soveltuvin osin Imperia-hankkeessa kehitettyä menetelmää. Vaikutusten arvioinnissa on tunnistettu sekä tuulivoimaloiden että ulkoisten sähkönsiirtoreittien aiheuttamia mahdollisia vaikutuksia. Vaikutusten arviointi on tehty laadullisena asiantuntija-arviona.

24.2.1. Vaikutuksen merkittävyyden arvioinnin kriteerit

Ihmisiin kohdistuvien vaikutusten merkittävyys määritetään Imperia-menetelmää soveltaen vaikutuskohteen herkkyyden ja muutoksen suuruuden perusteella. Tuulivoimahankkeissa vaikutusalueen herkkyyttä ja muutoksen suuruutta tarkastellessa huomionarvioisia ovat muutokset nykytilaan verrattuna erityisesti kahden sekä viiden kilometrin etäisyysvyöhykkeillä lähimmistä voimaloista. Esimerkiksi vaikutukset maisemaan ja paikallisten asukkaiden ja loma-asukkaiden esille tuomiin harrastus- ja virkistyskäyttöarvoihin ulottuvat myös sitä laajemmalle alueelle. Vaikutusten arvioinnissa on käytetty liitteessä 4 esitettyjä kriteereitä.

24.2.2. Arvioinnin epävarmuustekijät

Ihmisten elinoloihin, viihtyvyyteen ja terveyteen kohdistuvien vaikutusten arvioinnin tavoitteena on läpinäkyvä arviointi saatujen lähtöaineistojen pohjalta. Vaikutukset ovat luonteeltaan laadullisia ja arviointi perustuu asiantuntijan näkemykseen saatujen lähtötietojen perusteella.

Muiden vaikutusarviointien mahdolliset epävarmuudet voivat kertaantua ihmisiin kohdistuvien vaikutusten arviointiin niiltä osin, kuin ne vaikuttavat ihmisten elinoloihin, viihtyvyyteen tai terveyteen. Vaikutusten arvioinnin perusteluilla pyritään vähentämään subjektiivisesti koettujen vaikutusten tunnistamiseen liittyviä epävarmuustekijöitä siten, että arvioinnin lukijan on mahdollista seurata arvioinnin vaiheita ja päätelmiä.

24.3. Vaikutusten tunnistaminen

Elinoloihin ja viihtyvyyteen kohdistuvat vaikutukset ovat ihmisiin ja yhteisöihin kohdistuvia vaikutuksia, joita muutokset asuin- ja elinympäristössä, päivittäisessä elämässä, elämänlaadussa tai hyvinvoinnissa aiheuttavat. Nämä niin kutsutut sosiaaliset vaikutukset kytkeytyvät suurelta osin hankkeen muihin vaikutuksiin joko välittömästi tai välillisesti. Vaikutusten arvioinnissa pyritään tunnistamaan ja huomioimaan eri ihmisryhmät ja heidän näkökulmansa arvioinnin kohteena olevaan hankkeeseen. Muutokset voivat olla kehitystä parempaan tai huonompaan suuntaan riippuen siitä, kenen näkökulmasta niitä tarkastelee. Jonkin tietyn vaikutuksen merkitys saattaa olla erilainen yksilötasolla kuin esimerkiksi ns. yleisen edun näkökulmasta. (Sairinen 2022)

Sosiaalisia vaikutuksia voi aiheutua tuuli- ja aurinkovoimahankkeista usealla eri tavalla. Vaikutukset saattavat olla suoria (esim. melu) tai epäsuoria (esim. rajoitukset alueen virkistyskäytössä). Lisäksi tuuli- ja aurinkovoimahankkeet saattavat aiheuttaa yleisesti kokemiseen perustuvia vaikutuksia (esim. muutoksia maisemassa).

Hankkeen vaikutukset voivat kohdistua välittömästi ihmisten elinoloihin tai viihtyvyyteen. Toisaalta esimerkiksi luontoon tai elinkeinon harjoittamiseen kohdistuvat muutokset voivat vaikuttaa välillisesti myös ihmisten hyvinvointiin. Rakennusvaiheen ja käytön aikaisten vaikutusten lisäksi vaikutuksia voi ilmetä jo hankkeen suunnittelu- ja arviointivaiheessa asukkaiden huolina, pelkoina, toiveina tai epävarmuutena hankkeen aiheuttamista muutoksista omassa elinympäristössä. Nämä heikentävät viihtyvyyttä ja hyvinvointia yksilötasolla ja saattavat varsinkin pitkään jatkuvina aiheuttaa

stressiä ja jopa terveysongelmia. Yhteisön tasolla huolet ja epävarmuus tulevasta voivat toimia joko yhdistävänä tai erottavana tekijänä.

Tuuli- ja aurinkovoimahankkeissa ihmisiin kohdistuvia vaikutuksia voivat olla seuraavat välittömät tai välilliset muutokset:

- Asumisviihtyvyydessä (vakinaisten ja loma-asukkaiden maisema, melu tai muu elinympäristössä koettu häiriö)
- Alueiden virkistyskäytössä tai harrastusmahdollisuuksissa (esim. marjastus, luonnossa liikkuminen, kalastus, metsästys, muut vapaa-ajan viettotavat tms.)
- Ihmisten huolissa, peloissa, toiveissa tai tulevaisuuden suunnitelmissa (esim. mahdolliset vaikutukset kiinteistöjen arvoon)
- Paikallisten asukkaiden kokemassa yhteisöllisyydessä (mahdolliset ristiriidat)
- Elinkeinojen harjoittamisen mahdollisuuksissa tai edellytyksissä

Tuulivoimahankkeissa tyypillisiä vaikutuksia aiheutuu voimaloiden käyntiäänistä ja varjon välkkymisestä sekä maisemamuutoksista. Vaikutukset ovat kokemusperäisiä ja yksilöllisesti koettuja. Hankkeet voivat vaikuttaa myös alueen virkistyskäyttöön ja harrastusmahdollisuuksiin. Lisäksi voidaan pelätä tuulivoimaloiden aiheuttavan erilaisia turvallisuus- ja terveysriskejä.

YVA-menettelyssä pyritään tunnistamaan myös hankkeiden merkittäviä terveysvaikutuksia. Vaikutuksilla terveyteen tarkoitetaan mahdollisia muutoksia ihmisten terveydessä tai elinympäristön terveydellisissä oloissa. Vaikutuksia voi aiheutua esimerkiksi melusta, päästöistä tai muista elinympäristön häiriöistä. Maailman terveysjärjestö WHO:n laajan terveyden määritelmän mukaan terveys on fyysistä, psyykkistä ja sosiaalista toimintakykyä, jossa ihminen on myönteisessä vuorovaikutuksessa elinympäristönsä kanssa (Savolainen-Mäntyjärvi & Kauppinen 2000, 20). Arvioitaessa hankkeen vaikutuksia ihmisiin terveys ja hyvinvointi ovat kiinteässä yhteydessä toisiinsa.

Elinoloihin, viihtyvyyteen ja terveyteen kohdistuvien vaikutusten lisäksi tässä luvussa tarkastellaan vaikutuksia virkistyskäyttöön. Virkistyskäytön osalta arvioidaan, miten tuulivoimalat, aurinkovoima-alue ja sähkönsiirtoreitit muuttavat virkistyskäytön mahdollisuuksia ja olosuhteita vaikutusalueella ja millaiseksi virkistyskäyttö koetaan vaikutusalueella.

24.4. Asukasvuorovaikutus ja osallistuminen

24.4.1. Seurantaryhmä ja yleisötilaisuudet

Hankkeelle muodostetun seurantaryhmän YVA-ohjelmavaiheen kokous järjestettiin etäyhteydellä (Teams) 12.6.2023. Seurantaryhmän tarkoituksena on saada ympäristövaikutusten arviointimenettelyn (YVA) tueksi mukaan paikallisten yhdistysten ja niissä toimivien henkilöiden näkemyksiä. Seurantaryhmä tuo esille alueen ympäristön ominaispiirteitä ja eri toimijoiden intressejä. Ryhmän toiminnalla pyritään tehostamaan tiedonkulkua hankkeen etenemisestä hankkeesta vastaavan, viranomaisten ja eri sidosryhmien välillä. Sen kokoonpanoon kuuluvat yleensä keskeiset alueella toimivat yhdistykset, jotka edustavat asukkaita, kyläläisiä ja kotiseutua, metsästäjiä, luonnonsuojelijoita sekä yrityksiä.

Seurantaryhmän kokoukseen osallistui hankkeesta vastaavan, YVA-konsultin ja yhteysviranomaisen edustajien lisäksi 23 eri sidosryhmien edustajaa. Tilaisuudessa esitettiin kysymyksiä ja keskusteltiin muun muassa hankkeen vaikutuksista metsästykseen ja riistalajistoon, sähkönsiirrosta ja voimajohtojen vaikutuksista kiinteistöjen arvoihin, ampumaratatoiminnan huomioimisesta tuulivoimaloiden lähellä, välkevaikutusten estämisestä, rakentamisen aikaisista haitoista liikenteelle ja tiestölle, metsäalueiden pirstoutumisesta sekä Junnunmäen tuotantoalueen sijoittumisesta keskelle ekologista käytävää. Hankkeesta tiedottamisen kommentoitiin olleen vajavaista, ja mainittiin, että asukkaiden

on ollut vaikea löytää tietoa hankkeesta. Keskustelussa viitattiin myös sosiaaliseen hyväksyttävyyteen, joka tulisi arvioida luotettavalla tavalla.

YVA-ohjelmavaiheen yleisötilaisuus järjestettiin 22.8.2023 Maaningalla. Tilaisuuteen osallistui paikan päällä 57 yleisön edustajaa ja Teams-yhteydellä 30 henkilöä. Tilaisuudessa oli myös hankkeesta vastaavan, Kuopion kaupungin, Tervon kunnan sekä yhteysviranomaisen ja YVA-konsultin edustajia keskustelemassa. Tilaisuudessa esiteltiin hankevastaavan puheenvuoron lisäksi YVA-menettelyn säännöksiä ja periaatteita, YVA-ohjelman sisältöä sekä hankkeen kaavoitusta ja osallistumis- ja arviointisuunnitelmaa. Tilaisuudessa esitettiin kysymyksiä ja keskusteltiin seuraavista aihepiireistä:

- Asukaskyselyn toteutus
- Muut hankkeet ja yhteisvaikutusten arviointi
- Viestintä (tiedotteiden ja maanomistajakirjeiden lähettäminen)
- Miten terveysvaikutukset huomioidaan?
- Melumallinnusten toteutus
- Kaavamenettelyn aikataulu
- Vaikutukset metsästykseen ja riistaeläimistöön
- Hankkeen talousvaikutukset ja vaikutukset kiinteistöjen hintoihin
- Käytetäänkö tuulivoimaloiden rakentamisessa suomalaista vai ulkomaista työvoimaa?
- Järvilinjan ja sähkönsiirtolinjojen kaksinkertaisvaikutukset ja maastokäytävien leveydet
- Onko tuulivoimaloiden purkuvakuudesta sovittu?
- Hankealueella sijaitsevan kodan ja moottorikelkkareitin käyttäminen?
- Hankkeen vaikutukset kylien elinvoimaisuuteen, mikäli tonttien hinnat laskevat
- Kuinka paljon voimalat saastuttavat, voimaloista irtoava mikromuovi?
- Kuinka paljon metsäkatoa hanke sähkönsiirtoineen aiheuttaa

Ennen YVA-ohjelmavaihetta hankkeesta on järjestetty kolme yleisötilaisuutta tai infopistettä. YVA-ohjelman kuulemistilaisuuden jälkeen on järjestetty yhteensä neljä eri tilaisuutta tai infopistettä 9/2023 ja 8/2024 välisellä ajalla. Vuoden 2025 alkupuolella on järjestetty myös infotilaisuuksia hankkeesta. Hankkeesta on lisäksi viestitty esitteellä keväällä 2024 (lähetetty n. 2300 osoitteeseen). Yksityisille asukkaille on lisäksi laadittu kuvasovitteita ja toimitettu näkymäalueanalyysin tuloksia vuoden 2024 aikana, ja hankkeelle on perustettu uutiskirje keväällä 2024. Viestintä- ja vuorovaikutustoimia on kuvattu tarkemmin luvussa 3.

24.4.2. Kirjalliset mielipiteet

Junnunmäen tuulivoimahankkeen YVA-ohjelmasta toimitettiin yhteysviranomaiselle yhteensä 75 lausuntoa ja mielipidettä. Yksityishenkilöiden mielipiteitä on 36. Niistä kahden allekirjoittajan mielipiteitä on viisi. Kolmen, neljän, kahdeksan, kymmenen ja seitsemäntoista allekirjoittajan mielipiteitä on kutakin yksi.

Laaja tiivistelmä palautteen sisällöstä on julkaistu verkossa hankkeen YVA-sivulla yhdessä arviointiohjelman kanssa. Yksityishenkilöiden jättämistä mielipiteistä valtaosassa vastustetaan Junnunmäen tuulivoimahanketta sen ihmisille ja luonnolle aiheuttamien haittavaikutusten vuoksi. Toistuvana isona huolenaiheena tuodaan esille tuulivoimaloiden rakentamisen vaikutukset rauhallisena ja hiljaisena pidetyn maaseutuympäristön maisemaan, ääniin ja yleiseen viihtyvyyteen. Suunniteltujen voimaloiden koetaan uhkaavan maaseudun rauhaa, ja useassa mielipiteessä esitetään huolta voimaloiden melun ja matalataajuisen melun haitallisista terveysvaikutuksista. Huolta herättävät myös mahdolliset kielteiset vaikutukset hankkeen vaikutusalueella sijaitsevien asuntojen ja kiinteistöjen arvoihin.

Osassa mielipiteistä esitetään huolta suunniteltuihin sähkönsiirron vaihtoehtoihin ja niitä varten toteutettaviin alueiden lunastuksiin ja vaikutuksiin kiinteistöjen käyttöön jatkossa. Lisäksi tuulivoimala-alueiden maanvuokrasopimusten ja sähkönsiirtoalueiden lunastussopimusten koetaan olevan toisiinsa verrattuina epäsuhtaisia ja eriarvoistavia. Monessa mielipiteessä tuodaan esille tuulivoimaloiden käytön jälkeiseen purkamiseen liittyvät vastuukysymykset ja avoimeksi jäävät yksityiskohdat, jotka koskevat erityisesti voimaloiden perustusten purkamista.

Mielipiteissä tähdennetään toistuvasti Junnunmäen ja Vornankorven tuulivoimahankkeiden yhteisvaikutusten huomioimista kokonaisvaltaisesti vaikutusten arvioinnissa. Useassa mielipiteessä esitetään voimaloiden ja asutuksen välisen etäisyyden pidentämistä. Myös hankkeen suunnitteluun ja vaikutusten arviointiin liittyvät epävarmuudet pohdituttavat, samalla kun todetaan, että hankkeessa suunnitellun kokoisista tuulivoimaloista ei vielä ole aikaisempaa kokemusta tai tutkittua tietoa Suomesta. Monessa mielipiteessä hankkeesta tiedottamista kritisoidaan siitä, että se ei ole saavuttanut lähialueen asukkaita riittävällä tavalla. Yleisötilaisuuksia toivotaan järjestettävän lähellä varsinaista hankealuetta ja toivotaan enemmän asukkaita ja muita osallisia osallistavaa suunnittelua, tiedonvaihtoa ja keskustelua.

24.4.3. Asukaskysely

Hankkeen YVA-menettelyn yhteydessä toteutettiin marras-joulukuussa 2023 kysely, jolla kerättiin lähialueen asukkaiden ja toimijoiden näkemyksiä ja huolenaiheita vaikutusten arvioinnin tueksi. Kysely postitettiin osoitepoiminnan perusteella asuintalouksille ja loma-asuntojen omistajille noin viiden kilometrin etäisyydellä hankealueesta. Sen lisäksi kysely postitettiin satunnaisotannalla kolmasosalle asuintalouksista ja loma-asuntojen omistajista noin 5–10 kilometrin etäisyydellä hankealueesta. Kyselyä postitettiin yhteensä 1000 kappaletta. Kyselyyn oli mahdollista vastata myös verkon kautta ja se oli kaikille avoin.

Asukaskyselyn toteutus, vastanneiden taustatiedot ja vastausjakaumat on esitetty yksityiskohtaisesti tämän arviointiselostuksen liitteessä (Liite 9). Asukkaiden näkemyksiä hankkeen rakentamisen ja toiminnan aikaisista vaikutuksista heidän omaan elinympäristöönsä eritellään seuraavassa luvussa ihmisiin kohdistuvien vaikutusten arvioinnin yhteydessä.

Vastaajien suhtautuminen tuulivoimaan oli yleisesti melko myönteistä: 62 % vastaajista katsoi tuulivoiman tukevan kestävää kehitystä, reilu puolet vastaajista halusi lisätä tuulivoimaa Suomessa ja 63 % piti tärkeänä, että tuulivoiman avulla vähennetään tuontienergian tarvetta. Tuulivoiman haittoja piti sen hyötyjä suurempana 48 % vastaajista. Vastaajista lähes 80 % ilmoitti olevansa perehtynyt tuulivoiman vaikutuksiin ja noin 70 % oli nähnyt teollisen mittakaavan tuulivoimalan lähietäisyydeltä. Luottamus tuulivoimaa suunnitteleviin yrityksiin oli melko heikkoa, samoin luottamus tuulivoimaa ohjaavien viranomaisten ammattitaitoon ja tuulivoimaa ohjaaviin lakeihin.

Yhteiskunnallisista vaikutuksista myönteisimmiksi asukaskyselyssä arvioitiin kuntien verotulojen kasvu, rakennusvaiheen työllisyysvaikutukset sekä vaikutukset kuntien ilmastotavoitteisiin. Kielteisimmin hankkeen nähtiin vaikuttavan erityisesti kuntien imagoihin. Noin puolet vastaajista arvioi, ettei hankkeella ole vaikutusta kuntien työllisyyteen rakennusvaiheessa eikä kuntien palveluihin. Kaikkiaan myönteisiä tai melko myönteisiä yhteiskunnallisia vaikutuksia oli 37 % vastauksista, kielteisiä tai melko kielteisiä 20 % ja ei vaikutusta 33 % vastauksista. Vastaajista 10 % ei osannut arvioida yhteiskunnallisia vaikutuksia.

24.5. Vaikutukset elinoloihin ja viihtyvyyteen

24.5.1. Tuotantoalueen toiminnan aikaiset vaikutukset

Elinolot ja viihtyvyys

Tuulivoimalat vaikuttavat elinoloihin ja viihtyvyyteen tyypillisesti hankkeen vaikutusalueen nykyisessä äänimaisemassa, valo-olosuhteissa ja maisemassa tapahtuvien muutosten kautta. Hankkeen toteutuminen muuttaa myös virkistykseen käytettäviä alueita ja kokemusta luonnonympäristöstä. Nykytilanteessa alueen äänimaisema muodostuu pääosin luonnonäänistä ja virkistyskäytöstä sekä ajoittaisten metsänhoitotöiden aiheuttamasta melusta. Lisäksi alueelle voi kantautua liikenteen ja läheisen ampumaradan toiminnan ääniä. Osa tuotantoalueesta sijoittuu Kuopion kaupungin edellisessä meluntorjuntasuunnitelmassa 2018–2023 tunnistamalle hiljaiselle luonnonalueelle. Hiljaisiksi alueiksi on määritelty tietyin kriteerein alueet, joilla ihmistoiminnan aiheuttamien melutasojen arvioidaan olevan alle 35 dB. (Kuopion kaupunki 2018) Meluntorjunnan toimintasuunnitelmassa vuosille 2024–2028 tuotantoaluetta ei ole määritelty hiljaiseksi luonnonalueeksi (Kuopion kaupunki 2024).

YVA-ohjelmasta annetussa palautteessa on tuotu esille toistuvana huolenaiheena tuulivoimaloiden rakentamisen vaikutukset rauhallisena ja hiljaisena pidetyn maaseutuympäristön maisemaan, ääniin ja yleiseen viihtyvyyteen. Voimaloiden koetaan uhkaavan maaseudun rauhaa, minkä lisäksi huolta herättävät mahdolliset voimaloiden melun ja matalataajuisen melun haitalliset terveysvaikutukset.

Asukaskyselyyn saatujen vastausten perusteella alueen käyttö painottuu nykyisellään luontoretkeilyyn ja teiden käyttöön. Aktiivisin käyttö painottuu retkeilyyn, luonnon tarkkailuun sekä marjastukseen ja sienestykseen. Aluetta käytetään aktiivisesti myös mökkeilyyn ja luonnonrauhasta nauttimiseen. Vastanneista 38 % ilmoitti alueen olevan heillä metsänhoito- tai maanviljelykäytössä vuosittain tai useammin.

Asukaskyselyn vastaajilta kysyttiin avoimella kysymyksellä hankealueella merkittävistä arvoista, paikoista ja alueista. Vapaamuotoisissa vastauksissa eniten mainittuina arvoina ja aktiviteetteina mainittiin luontoarvo, maisema-arvo, marjastus, hiljaisuus, sienestys, metsästys, virkistysarvot ja kalastaminen. Merkittävinä paikkoina mainittiin Riuttala tai Riuttalan talonpoikaismuseo, Leinolanlahti, Liesjärvi tai Liesjärven seutu, Talluskylä, Hirvilahti, Kauvanjärvi, Kurolanlahti, Junnunmäki ja Niemisjärvi.

Vaikutusten merkittävyyttä arvioidaan Imperia-menetelmän mukaisesti vaikutusalueen herkkyyden ja muutoksen suuruuden kautta. Vaikutusalueen herkkyyttä määrittävät potentiaalisten haitankärsijöiden eli vakituisen asutuksen ja loma-asutuksen määrä, herkkien kohteiden sijainti sekä koettu yhteisöllisyys ja harrastus- ja virkistyskäyttöarvot. Lisäksi herkkyyttä muutoksille määrittää, missä määrin alueella on nykytilanteessa entuudestaan ympäristöhäiriöitä aiheuttavia toimintoja.

Vaihtoehdossa VE1 kahden kilometrin etäisyydellä rakennettavista voimaloista on yhteensä 64 asuin- ja lomarakennusta. Niiden lisäksi kahdesta viiteen kilometrin etäisyydellä voimaloista on yhteensä 562 asuin- ja lomarakennusta.

Vaihtoehdossa VE2 kahden kilometrin etäisyydellä rakennettavista voimaloista on yhteensä 32 asuin- ja lomarakennusta. Niiden lisäksi kahdesta viiteen kilometrin etäisyydellä voimaloista on yhteensä 327 asuin- ja lomarakennusta.

Tuuli- ja aurinkovoimala-alueen vaikutusalueen herkkyys muutoksille arvioidaan kokonaisuudessaan kohtalaiseksi. Tuotantoalueen läheisyydessä (alle 2 km voimaloista) on jonkin verran

potentiaalisia haitankärsijöitä eli vakituista asutusta ja loma-asutusta. Asutuksen määrä kuitenkin kasvaa huomattavasti kahdesta viiteen kilometrin etäisyydellä. Vaikutusalueella on myös tärkeää harrastus- ja virkistyskäyttöarvoa. Alueella on nykytilassa jonkin verran ympäristöhäiriöitä aiheuttavia toimintoja ja muutoksia ympäristössä ajoittain (ampumarata, osin turvetuotantoaluetta, metsänhoitotöitä). Vaikutuksille erityisen alttiita nk. herkkiä kohteita ei sijaitse viiden kilometrin etäisyydellä voimaloista. Alueen sopeutumiskyky muutoksille on näillä perusteilla kohtalainen.

Tuulivoimaloiden käyttöönoton jälkeen niiden käyntiääni ja lapojen pyörimisliikkeestä aiheutuva humina muuttavat äänimaisemaa alueella. Ne tuovat alueelle uuden melulähteen, jonka vaikutus on kuultavissa aluetta virkistykseen käyttäville. Meluvaikutusten arvioinnin mukaan (luku 6) vaihtoehdossa VE 1 melun ohjearvo 40 dB(A) ylittyy yhdessä lomarakennuksessa, jonka käyttötarkoituksen muutosta muuksi rakennukseksi haetaan vuoden 2025 aikana. Vaihtoehdon VE 1 meluvaikutukset on arvioitu ohjearvon ylityksen vuoksi merkittäviksi, ellei rakennuksen käyttötarkoitusta muuteta. Vaihtoehdossa VE 2 melun ohjearvo 40 dB(A) ei ylity yhdenkään asuin- tai lomarakennuksen kohdalla, joten vaihtoehdon VE 2 meluvaikutukset on arvioitu vähäisiksi. Melumallinnuksen mukaan asumisterveysasetuksen toimenpiderajat pienitaajuiselle melulle alittuvat asuin- ja lomarakennusten sisällä kummassakin hankevaihtoehdossa VE 1 ja VE 2. Tuulivoimalat muuttavat tuotantoalueen äänimaisemaa, mikä voi vaikuttaa virkistyskäyttöön alueella.

Tuulivoimaloiden roottorin pyörimisestä voi aiheutua säännöllisesti välkkyvää varjovaikutusta. Välkevaikutusten arvioinnin mukaan (luku 7) vaihtoehdossa VE1 kahdeksan tunnin vuotuinen suositusarvo ylittyy kolmen lomarakennuksen kohdalla. Päiväkohtainen todennäköinen välkeaika alittaa 30 minuutin suositusarvon. Vaihtoehdon VE1 välkevaikutukset on arvioitu vähäisen kielteisiksi. Vaihtoehdossa VE2 kahdeksan tunnin vuotuinen suositusarvo ja 30 minuutin päiväkohtainen todennäköinen välkeaika eivät ylity minkään asuin- tai lomarakennuksen kohdalla. Vaihtoehdon VE2 välkevaikutukset on arvoitu vähäisen kielteisiksi.

Tuulivoimalat muuttavat vakituisten ja vapaa-ajan asukkaiden ja virkistyskäyttäjien elinympäristöä ja ympäröivän maiseman luonnetta. Nykytilassa metsätalousvaltainen alue muuttuu osittain maisemaltaan rakennetuksi tuulivoimatuotannon alueeksi. Lisäksi voimaloiden lentoestevalot muodostavat uuden selvästi havaittavan valonlähteen ympäristöön. Vaikutukset maisemaan riippuvat voimaloiden koosta, ulkonäöstä ja näkyvyydestä. Visuaalisten vaikutusten voimakkuus ja havaittavuus riippuvat tarkastelupisteestä ja -ajankohdasta, ja maisemavaikutukset koetaan yksilöllisesti. Kokemuksiin vaikuttavat muun muassa havaitsijan suhtautuminen ympäristöön ja tuulivoimaan yleisesti.

Maisemavaikutusten arvioinnin mukaan (luku 8) vaikutukset maisemaan ovat kokonaisuutena kohtalaisen kielteiset molemmissa toteutusvaihtoehdoissa VE 1 ja VE 2. Välittömälle vaikutusalueelle (0–2 km voimaloista) sijoittuu suhteellisen vähän asutusta ja loma-asutusta. Vaikutusarvion mukaan voimalat ovat havaittavissa tuotantoalueen pohjoispuolella Liesjärven alueella, Kauvanjärven alueella itäpuolella, Riuttalassa eteläpuolella ja Haukijärvellä luoteispuolella. Näillä alueilla on huomattava merkitys asukkaiden tai loma-asukkaiden lähi- ja virkistysympäristönä, ja maiseman muutos on arvioitu suureksi.

Lähivaikutusalueella (noin 2–8 km voimaloista) laajimmat näkemäalueet arvioidaan muodostuvan tuotantoalueen lounaispuolelle Suolahdelle, Petronlahdelle ja Tallusjärvelle sekä tuotantoalueen koillis- ja länsipuolelle Kurolanlahden ja Lehostenlahden välisille järvialueille. Muutos maisemakuvaan on arvioitu näillä alueilla suureksi. Asutus ja loma-asutus on kuitenkin suhteellisen vähäistä avoimilla alueilla, joille voimalat ovat näkyvissä. Asukkaat voivat kokea maiseman muutoksen suurena, koska lähiympäristössä ei ole vielä rakennettua tuulivoimaa, johon olisi totuttu. Voimaloiden näkyvyys korostuu vyöhykkeen uloimmille alueille sijoittuvilla järvenranta-alueilla, joissa voimalat erottuvat selkeänä ryhmänä. Maiseman muutos on arvioitu kohtalaiseksi.

Ulommalla vaikutusalueella (noin 8–20 km voimaloista) laajimmat näkemäalueet arvioidaan muodostuvan Maaningan, Ruokoveden ja Kallaveden koillisosiin. Voimalat olisivat näkyvissä avoimilla järvenrannoilla ja laajoilla peltoalueilla, mutta asutusalueille ne eivät olisi juurikaan havaittavissa. Kokonaisuutena vaikutukset on arvioitu kohtalaisiksi.

Kaukoalueella (noin 20–30 km voimaloista) voimalat olisivat havaittavissa sopivissa sääolosuhteissa avoimilta ja muuta ympäristöä korkeammilta paikoilta. Voimalat eivät näkyisi Kuopion keskustan alueelle, mutta Puijon alueella voimalat olisivat havaittavissa Puijon rinteiltä ja Puijon tornista. Vaikutusten arvioidaan jäävän kokonaisuutena vähäisiksi. Vaikutukset teoreettisella näkyvyysalueella (30–40 km voimaloista) olisivat hyvin vähäisiä.

Keskeiset vaikutukset elinoloihin ja viihtyvyyteen liittyvät alueen nykyisen luonteen ja maiseman muuttumiseen. Tuulivoimalat muuttavat nykytilassa metsävaltaisen luonnonympäristön osittain rakennetuksi elinympäristöksi, minkä paikalliset asukkaat, loma-asukkaat ja virkistyskäyttäjät saattavat kokea häiritseväksi. Tuulivoimaloiden ääni ja näkyminen vaikuttavat siihen, kuinka miellyttäväksi oleminen ja liikkuminen voimaloiden läheisyydessä koetaan. Elinoloihin ja viihtyvyyteen vaikuttavat myös mahdolliset huolet ja pelot tuulivoimaloiden vaikutuksista.

Asukkaiden näkemyksiä toiminnan aikaisista vaikutuksista

Asukaskyselyssä vastaajia pyydettiin arvioimaan tuulivoimahankkeen vaikutuksia omaan elinympäristöön sen toimintavaiheessa, jonka kestoksi ilmoitettiin noin 30–35 vuotta. Vastauksista 58 %:ssa koettiin kielteisiä tai melko kielteisiä vaikutuksia elinympäristöön. Myönteisiä tai melko myönteisiä vaikutuksia oli 5 %:ssa vastauksista. Vastauksista 25 %:ssa arvioitiin, että hankkeella ei ole vaikutuksia ja 12 % ei osannut arvioida asiaa. Eniten kielteisiä vaikutuksia arvioitiin kohdistuvan elinympäristöön, kiinteistöjen arvoon, maisemaan ja eläimistöön. Muissa kielteisissä vaikutuksissa mainittiin mm. melu ja terveysvaikutukset. Eniten myönteistä vaikutusta nähtiin tiestön kuntoon ja jonkin verran myös alueen imagoon.

Asukaskyselyssä vastaajilta kysyttiin lisäksi tuulivoimaloiden keskeisten vaikutusten osalta tuulivoimalan toimintavaiheen vaikutuksia heidän omaan elämäänsä. Vastauksista 56 %:ssa koettiin vaikutusten olevan kielteisiä tai erittäin kielteisiä. Positiivisia, ei vaikutusta tai siedettäviä vaikutuksia oli 40 % vastauksista. Eniten kielteisiä vaikutuksia katsottiin olevan voimaloiden näkymisellä maisemassa sekä voimalasta syntyvästä äänestä.

Kysyttäessä tuulivoimahankkeen merkittävintä myönteistä vaikutusta avovastauksia saatiin 273 kpl (72 % vastaajista). Eniten mainintoja saivat sähkön- ja energiantuotannon lisääntyminen (54 kertaa) sekä saatavat vero- ja vuokratulot (42 kertaa). Lisäksi mainintoja saivat esimerkiksi työllisyyden kasvu alueella, teiden parempi kunto ja kunnossapito, sähkön hinnan aleneminen sekä ympäristöystävällisen ja uusiutuvan energiantuotannon lisääntyminen. Noin joka neljännessä vastauksessa (69 kertaa) todettiin, että hankkeella ei ole myönteisiä vaikutuksia.

Kysyttäessä tuulivoimahankkeen merkittävintä kielteistä vaikutusta avovastauksia saatiin 313 kpl (82 % vastaajista). Eniten mainintoja saivat maisemavaikutukset (74 kertaa), ääni- ja meluvaikutukset (56 kertaa) sekä luontovaikutukset (25 kertaa). Näiden lisäksi merkittäviksi kielteisiksi vaikutuksiksi mainittiin esimerkiksi välke, kiinteistöjen arvon aleneminen, sähkönsiirtolinjan vaikutukset, vaikutukset eläimistöön sekä yleinen vaikutus asumisviihtyvyyteen.

Vastaajille annettiin lisäksi mahdollisuus kertoa, onko Junnunmäen tuulivoimahankkeella vielä jotain muita vaikutuksia, mitkä eivät ole tulleet esille tässä kyselyssä. Avovastauksissa tähän kysymykseen (38 % vastaajista) mainittiin useimmiten negatiiviset vaikutukset linnustoon (16 kertaa), ihmisiin kohdistuvat terveysvaikutukset (13 kertaa), negatiiviset vaikutukset eläimistöön (11 kertaa),

kiinteistöjen arvon aleneminen (10 kertaa), negatiiviset luontovaikutukset (10 kertaa), mikromuovin leviäminen luontoon (5 kertaa) ja heikentynyt mahdollisuus virkistyskäyttöön (4 kertaa).

Virkistyskäyttö

Tuulivoimaloiden ääni ja näkyminen vaikuttavat siihen, kuinka miellyttäväksi liikkuminen ja virkistyskäyttö koetaan voimaloiden läheisyydessä. Tuulivoimalat eivät rakentamisvaiheen jälkeen rajoita tuotantoalueen tai ulkoilureittien käyttämistä ulkoiluun tai muuhun virkistäytymiseen eikä tuulivoiman tuotantoaluetta aidata, vaan alueella voi liikkua kuten ennenkin jokaisenoikeuksien mukaisesti. Talviaikaan jäätävien sääolosuhteiden vallitessa voimaloiden välittömässä läheisyydessä liikkumista ei suositella mahdollisesti lavoista irtoavan jään vuoksi. Mikäli suunniteltu aurinkovoimahanke toteutuu, paneelialue voidaan aidata, mikä estäisi liikkumisen ja virkistyskäytön kyseisellä alueella.

Teiden rakentaminen ja parantaminen helpottaa alueella liikkumista ja siten virkistyskäyttöä kuten marjastusta tai alueen käyttöä metsästykseen. Ympäri vuoden auki pidettävä tiestö voi toisaalta lisätä alueen liikennettä ja häiritä näin virkistyskäyttöä ja esimerkiksi metsästämistä.

Paikalliset asukkaat ja virkistyskäyttäjät voivat kokea tuotantoalueen ja sitä ympäröivän alueen virkistyskäyttöarvojen vähenevän nykyisestä äänimaisemassa, valo-olosuhteissa ja maisemassa tapahtuvien muutosten takia. Alueen nykyisen luonteen ja maiseman muutoksesta johtuvia kielteisiä vaikutuksia voivat kokea esimerkiksi lähimpien virkistyskäyttökohteiden kuten Kurolanlahti-Korosmäki moottorikelkkauran, Leinolanlahden uimapaikan (1,9 km etäisyydellä voimaloista) ja Murtosjoen luontopolun, laavun ja Riuttalan kodan (3 km etäisyydellä voimaloista) sekä Talluskylän uimapaikan käyttäjät (3,3 km etäisyydellä voimaloista). Muut virkistyskäyttökohteet sijaitsevat paljon etäämmällä voimaloista.

Hankkeen tuulivoimaloiden toiminta ei estä tuotantoalueen koillispuolella olevan Leinolanlahden ampumaradan toimintaa eikä tuulivoimaloiden meluvaikutusten ja varjovälkkeen arvioida aiheuttavan merkittävää häiriötä ampumaradalle. Ampumaradan alueen äänimaisena kuitenkin muuttuu, sillä tuulivoimaloiden ääni kantautunee alueelle. Tuulivoimalat ovat osin nähtävissä ampumaradalle, mutta korkeintaan kaksi voimalaa vaihtoehdossa VE1 (voimalat 32 ja 34) sijoittuu ampumasuuntaan nähden katselusektorille. Vaihtoehdossa VE1 lähin voimala sijoittuu noin 500 metrin etäisyydelle ampumaradan luoteispuolelle. Vaihtoehdossa VE2 voimaloita ei sijoitu ampumasuuntaan ja lähin voimala sijoittuu noin kilometrin etäisyydelle ampumaradan länsipuolelle.

Ampumaradan toiminnasta ei myöskään arvioida olevan riskiä hankkeelle, sillä ampumaradan ja hankkeen voimaloiden ja huoltoteiden välissä on nouseva mäki ja ampumarata sijoittuu lähimmillään reilun 500 metrin etäisyydelle voimaloista (VE1), mikä on esimerkiksi haulikkoammunnan teoreettista kantamaa pidempi (ampumaradan ympäristölupahakemuksessa 2022 on arvioitu haulien teoreettiseksi enimmäiskantamaksi 250 metriä, kun valtaosa hauleista putoaa noin 100–150 metrin etäisyydelle). Kivääriammunnassa luoti voi teoriassa kantaa useiden kilometrien etäisyydelle, mutta lähtökohtaisesti luodit eivät etene ampuradan reunavallia pidemmälle. Radan ampumasuunta on pohjoisluoteeseen kohoavaa mäkeä kohti (nousua radan päädyssä noin 5 metriä 25 metrin matkalla). Ampumasuunnat ovat poispäin lähimmästä asutuksesta. Ampumasuuntaan sijoittuu kuitenkin hankkeen kuljetusten suunniteltu sisääntulotie lähimmillään noin 250 metrin etäisyydelle. Ampumaradan toiminnan ei arvioida aiheuttavan merkittävää riskiä suunnitellun tien liikenteelle. Tuulivoimahankkeeseen toiminnan aikaisissa kuljetuksissa on kuitenkin huomioitava ampumaradan ja sen ympäristön turvallisuus. Rakentamisen aikaisia kuljetuksia on arvioitu seuraavassa kohdassa (24.5.2).

Hankkeen vaikutukset virkistyskäyttöön arvioidaan kohtalaisen kielteisiksi.

Terveys

YVA-menettelyn aikana saadussa palautteessa on esitetty huolta mahdollisista terveysvaikutuksista rakennettaessa tuulivoimaloita lähelle asutusta. Koetut huolet terveysvaikutuksista ovat yhteydessä hyvinvointiin ja elämänlaatuun. On myös syytä huomioida yleisesti saavutettavissa olevien virkistykseen soveltuvien alueiden merkitys väestön terveyttä ylläpitävänä ja vahvistavana tekijänä.

Meluvaikutusten arvioinnin mukaan (luku 6) melun ohjearvo 40 dB(A) ylittyy vaihtoehdossa VE1 yhdessä lomarakennuksessa. Meluvaikutus on arvioitu merkittäväksi kyseisessä kohteessa, ellei rakennuksen käyttötarkoitusta muuteta. Vaihtoehdossa VE2 ohjearvo ei ylity yhdenkään asuin- tai lomarakennuksen kohdalla. Varjovälkkeen vuosittainen 8 tunnin suositusarvo ylittyy vaihtoehdossa VE1 kolmen loma-asunnon kohdalla. Vaihtoehdossa VE2 suositusarvo ei ylity.

Mahdollisia terveyshaittoja aiheuttavina tekijöinä on tärkeää arvioida erityisesti tuulivoimasta aiheutuvien äänten häiritsevyyttä sisällä ja unen häiriintymistä. Tuulivoimalamelun terveysvaikutuksia on tutkittu epidemiologisin tutkimusmenetelmin vuodesta 1993 lähtien. Tuulivoiman melun äänitaso on yhteydessä melun häiritsevyyteen, mutta yhteyttä tuulivoimalamelun äänitason ja unenlaadun välillä ei ole löytynyt. Tämä ei kuitenkaan tarkoita sitä, etteivätkö herkimmät yksilöt voisi kokea tuulivoimalasta aiheutuvan äänen häiritsevän unta (Hongisto 2014). Äänitason lisäksi myös asenteiden, yksilöllisen meluherkkyyden, huolen omasta terveydestä ja maiseman muuttumisen on todettu vaikuttavan häiritsevyyteen (Turunen ym. 2016).

Tuulivoimaloiden tuottamaa infraääntä epäillään usein tuulivoimaloiden ympäristössä koetun oireilun aiheuttajaksi. Terveyden ja hyvinvoinnin laitos (THL) toteutti vuosina 2015–2016 Suomessa laajan epidemiologisen kyselytutkimuksen yhdeksän tuulivoima-alueen läheisyydessä. Tutkimuksen mukaan tuulivoimaloiden tuottama infraääni ei ollut yhteydessä raportoituihin oireisiin, sillä oireilun yleisyys ei lisääntynyt kaava-alueita lähestyessä (Turunen ym. 2016).

Valtioneuvoston yhteisen selvitys- ja tutkimustoiminnan (VN TEAS) rahoittamassa hankkeessa on selvitetty, onko tuulivoimaloiden infraäänellä haitallisia vaikutuksia ihmisten terveyteen (Maijala ym. 2020). Hankkeen toteuttivat monitieteellisenä yhteistyönä Teknologian tutkimuskeskus VTT Oy, Työterveyslaitos, Helsingin yliopisto sekä THL. Hanke koostui pitkäaikaismittauksista, kyselytutkimuksesta ja kuuntelukokeista.

Hankkeesta julkaistun raportin mukaan tuulivoimatuotannon terveysvaikutukset ovat aiheuttaneet huolta, koska osa jo toiminnassa olevien tuulivoimatuotantoalueiden läheisyydessä asuvista henkilöistä on kertonut monenlaisista elämänlaatua heikentävistä oireista, jotka he ovat itse yhdistäneet tuulivoimaloiden infraääneen. Infraäänellä tarkoitetaan hyvin pienitaajuista eli matalaa ääntä, jonka taajuus (värähtelyjen lukumäärä sekunnissa) on alle 20 Hz. Sitä esiintyy kaikkialla luonnossa ja rakennetussa ympäristössä yhdessä kuuluvan äänen kanssa. Infraäänen voi aistia, jos äänenpainetaso on riittävän suuri (Maijala ym. 2020).

Mainitun tutkimuksen pitkäaikaismittaukset osoittivat, että tuulivoimaloiden tuottamat infraäänitasot ja kuuloaistin herkkyyden mukaisesti painotetut keskiäänitasot olivat tuulivoimatuotantoalueiden lähellä (noin 1,5 km:n etäisyydellä) sijaitsevien talojen sisätiloissa samaa suuruusluokkaa kuin kaupunkiympäristössä. Moni tuulivoimaloiden infraääneen oireitaan yhdistävä koki tuulivoimaloiden kuuluvan äänen häiritseväksi ja liitti oireitaan myös tuulivoimaloiden aiheuttamaan tärinään ja sähkömagneettiseen kenttään. Henkilöt, jotka ilmoittivat saavansa oireita tai sairaudentunnetta tuulivoimaloiden infraäänestä, eivät havainneet tuulivoimaloiden infraääntä, eivätkä kokeneet sitä häiritsevämpänä kuin henkilöt, jotka eivät saa oireita tuulivoimaloista (Maijala ym. 2020).

Pieni altistustaso, jolla ei ole tunnettuja terveysvaikutuksia, laaja oireiden kirjo sekä se, että altistuskokeessa ei voitu osoittaa tuulivoimaloiden infraäänellä olevan suoria elimistövaikutuksia, on

viitannut siihen, että oireilua selittävät muut tekijät kuin tuulivoimaloiden infraääni. Oireilua voi selittää tuulivoimaloiden kokeminen häiritseviksi ja niiden käsittäminen terveysriskinä. Toisaalta on mahdollista, että oireet ja sairaudet, jotka eivät liity tuulivoimaloiden infraääneen, tulkitaan niistä johtuviksi. Tulkintoihin vaikuttaa myös julkinen keskustelu haittavaikutuksista (Maijala ym. 2020).

24.5.2. Tuotantoalueen rakennusvaiheen ja käytöstä poiston vaikutukset

Noin kahden vuoden pituisessa rakennusvaiheessa alueella on työmaita, joilla liikkuminen on kielletty. Rakennusaika muuttaa alueen nykyisen äänimaiseman, merkittävimpänä raskaiden ajoneuvojen liikenteen aiheuttama melu ja maankaivuu. Liikenne, tärinä ja melu lisääntyvät. Maiseman muutos tuotantoalueella ja sen läheisyydessä on varsinkin rakennusaikana huomattava. Myös uusien huoltoteiden rakentaminen ja olemassa olevien teiden vahvistaminen, tuotantoalueen sisäiset kaapelikaivannot ja voimajohdot sekä sähköasemat muuttavat maisemaa rakennuspaikoilla.

Rakentaminen heikentää elinoloja ja viihtyvyyttä lähimpien asuin- ja lomarakennusten kohdalla. Tuotantoalueella ei ole vakituista asutusta, mutta yksi lomarakennus sijaitsee alueella. Vaihtoehdossa VE1 lähin asuinrakennus sijaitsee 1400 metrin ja lähin lomarakennus (käyttötarkoituksen muutosta haetaan) 560 metrin etäisyydellä lähimmästä voimalasta. Vaihtoehdossa VE2 lähin asuinrakennus sijaitsee 1540 metrin ja lähin lomarakennus 1580 metrin etäisyydellä lähimmästä voimalasta. Rakentamisesta aiheutuu häiriöitä myös lähellä tuotantoaluetta liikkuville virkistäytyjille, retkeilijöille ja muille luonnossa liikkuville kuten marjastajat, sienestäjät, ulkoilijat, luonnon tarkkailijat, metsästäjät ja kalastajat.

Myös voimaloiden rakentamis- ja purkamisvaiheissa liikenne tuotantoalueella kasvaa merkittävästi. Rakentamis- ja purkuvaiheissa raskaan liikenteen lisääntyminen tuotantoalueella ja sen ympärillä olevilla alueilla voi vaikuttaa alueella liikkuvien ihmisten turvallisuuden tunteeseen. Vaikutus liikenneturvallisuuteen arvioidaan kuitenkin vähäiseksi.

Rakentamisen ja purkamisen aikaisissa kuljetuksissa on huomioitava tuotantoalueen suunnitellun sisääntulotien läheisyydessä koillisessa olevan Leinolanlahden ampumaradan toiminta, joka ajoittuu kesä-syyskuulle kello 10–20 välisille ajoille. Noina aikoina hankkeen rakennustoimenpiteiden ja ampumaradan toiminnan suhteen on syytä huomioida ja sopia turvallisuuskäytännöistä toimijoiden välillä, jotta toiminnat voidaan tarpeen mukaan yhteensovittaa. Ampumaradan toiminnan ei kuitenkaan arvioida aiheuttavan merkittävää riksiä hankkeen rakentamiselle eikä rakennustöiden arvioida aiheuttavan merkittävää riskiä ampumaradalle. Ampumaradalle on hankkeen suunnitelluista kuljetusreiteistä erillinen tieyhteys lännestä, joten rakentamisen aikaisen liikenteen ei arvioida vaikuttavan ampumaradan toimintaan ja saavutettavuuteen.

Kaiken kaikkiaan rakennus- ja purkuvaiheen häiriöt ovat väliaikaisia ja paikallisia, mutta ne koetaan usein paikallisesti merkittävinä.

Asukkaiden näkemyksiä rakentamisvaiheen vaikutuksista

Asukaskyselyn vastaajia pyydettiin arvioimaan hankkeen rakentamisvaiheen vaikutuksia omaan elinympäristöön (Liite 9). Rakentamisvaiheen kestoksi ilmoitettiin noin 2 vuotta. Kielteisiä tai melko kielteisiä vaikutuksia elinympäristöön oli 60 % ja myönteisiä tai melko myönteisiä 5 % kaikista vastauksista. Vastaajista 25 % arvioi, että hankkeen rakennusvaiheessa ei ole ollenkaan vaikutuksia ja 10 % ei osannut arvioida vaikutuksia elinympäristöönsä. Eniten kielteisiä vaikutuksia koettiin aiheutuvan maisemaan, kiinteistöjen arvoon ja eläimistöön. Kielteisenä koettiin myös erityisesti rakentamisvaiheen aiheuttama melu. Eniten myönteistä vaikutusta koettiin aiheutuvan tiestön kuntoon ja jonkin verran myös alueen imagoon.

24.6. Sähkönsiirron toiminnan aikaiset vaikutukset

Sähkönsiirron rakentamisen vaikutuksia ihmisiin voi aiheutua lähinnä maiseman muuttumisesta, terveysvaikutuksiin liittyvistä huolista tai peloista tai turvallisuuden tunteen heikentymisestä. Maisema muodostaa keskeisen osan ihmisen elinympäristöä ja pääosin maiseman muutosten ja mahdollisten huolien kautta voimajohdoilla on kielteisiä vaikutuksia etenkin lähialueen (alle 300 metriä) asukkaisiin. Huolia voi liittyä esimerkiksi terveyteen tai kiinteistön ja maa-alan arvon alenemiseen. Voimalinjan alle jää metsä- ja peltoalueita, mikä voi haitata maa- ja metsätalouden harjoittamista. Vaikutukset yksittäisiin rakennuksiin voivat olla paikoitellen suuria, vaikka ne kokonaisuutena jäisivät vähäisiksi tai kohtalaisiksi. Insplan Oy on laatinut sähkönsiirron reittivaihtoehdoista esiselvityksen, johon on koottu alustavat ehdotukset kohdista, joissa reittejä voi olla tarpeen muuttaa rakennusten vuoksi (Liite 16).

Asukkaat käyttävät asuin- ja lomakiinteistöjensä lähialueita virkistykseen, jolloin voimajohdon vaikutukset voivat ulottua myös kiinteistöjen ulkopuoliseen toimintaan. Sähkönsiirtolinja ei sinänsä muuta alueen virkistyskäyttömahdollisuuksia nykytilasta, mutta se muuttaa alueen luonnetta varsinkin sellaisilla alueilla, joilla voimajohto sijoittuu kokonaan uuteen maastokäytävään.

Voimajohtojen sähkömagneettisten kenttien raja-arvot on vahvistettu joulukuussa 2018 voimaan tulleella STM:n asetuksella (Sosiaali- ja terveysministeriö 2018). Kyseiset säteilylain mukaiset raja-arvot eivät ylity rakennettavien voimajohtojen lähellä. Sähkönsiirto ei siten aiheuta tarkasteltavissa vaihtoehdossa terveysriskiä alueen vakituisille tai vapaa-ajan asukkaille tai alueella liikkuville. Varsinkin uuteen maastokäytävään sijoittuva voimajohto kuitenkin vahvistaa alueen muutosta metsäisestä luontoalueesta rakennetummaksi ympäristöksi.

Kaikissa sähkönsiirron vaihtoehdoissa (SVE1, SVE2, SVE3) rakennetaan uusi 110 tai 400 kV ilmajohto uuteen maastokäytävään hankealueen itäosasta Fingridin nykyiselle 400 kV voimajohdolle, Fingridin Järvilinjalle. Uudessa maastokäytävässä ilmajohto edellyttää noin 26–42 metriä leveän puuttomana pidettävän alueen eli johtoaukean. Lisäksi johtoaukean molemmin puolin on kymmenen metriä leveä reunavyöhyke. Johtoalue kokonaisuudessaan muodostuu noin 46–62 metriä leveäksi.

Vaihtoehdoissa SVE1 A ja SVE2 A uusi voimajohto sijoittuu nykyisen Järvilinjan vierelle samaan maastokäytävään pohjoisen suuntaan Lapinlahden Alapitkän liityntäpisteelle. Vaihtoehdoissa SVE1 B, SVE2 B ja SVE3 B voimajohto sijoittuu nykyisen Järvilinjan vierelle samaan maastokäytävään etelän suuntaan Kuopioon sijoittuvalle liityntäpisteelle. Järvilinjan rinnalle rakennettaessa ilmajohto leventää nykyistä johtoaukeata noin 26–42 metrillä. Järvilinjalla olisi tällöin samassa maastokäytävässä kolme voimajohtoa rinnakkain (nykyinen Järvilinjan ilmajohto, rakenteilla oleva Järvilinjan vahvistusjohto sekä uutena Junnunmäen hankkeen ilmajohto). Puuttoman johtoaukean leveys olisi noin 104–124 metriä ja koko johtoalueen leveys 124–144 metriä.

Sähkönsiirtoreitti tuotantoalueelta Järvilinjalle

Sähkönsiirtoreitin lähimmät asuin- ja lomarakennukset tuotantoalueelta Järvilinjalle on esitetty liitteen 2 kartoilla A1–3 ja B1–B3 (karttasarja sähkönsiirtoreiteistä: Rakennukset, virkistyskohteet ja arkeologia).

Vaihtoehdossa SVE1 A lähimmät asuinrakennukset sijoittuvat 115 metrin ja lähimmät lomarakennukset 260 metrin etäisyydelle uudesta voimajohtoreitistä. Reitistä 300 metrin etäisyydelle sijoittuu yhteensä kolme asuin- ja lomarakennusta.

Vaihtoehdossa SVE1 B lähimmät asuinrakennukset sijoittuvat 115 metrin ja lähimmät lomarakennukset 260 metrin etäisyydelle voimajohtoreitistä. Reitistä 300 metrin etäisyydelle sijoittuu yhteensä viisi asuin- ja lomarakennusta.

Vaihtoehdossa SVE2 A lähimmät asuinrakennukset sijoittuvat 180 metrin ja lähimmät lomarakennukset 160 metrin etäisyydelle uudesta voimajohtoreitistä. Reitistä 300 metrin etäisyydelle sijoittuu yhteensä viisi asuin- ja lomarakennusta.

Vaihtoehdossa SVE2 B lähimmät asuinrakennukset sijoittuvat 150 metrin ja lähimmät lomarakennukset 130 metrin etäisyydelle voimajohtoreitistä. Reitistä 300 metrin etäisyydelle sijoittuu yhteensä 15 asuin- ja lomarakennusta.

Vaihtoehdossa SVE3 B lähimmät asuinrakennukset sijoittuvat 570 metrin ja lähimmät lomarakennukset 430 metrin etäisyydelle uudesta voimajohtoreitistä. Reitistä 300 metrin etäisyydelle ei sijoitu yhtään asuin- tai lomarakennusta.

Uuteen maastokäytävään rakennettaessa uuden voimajohdon vaikutusalue on herkempi muutoksille kuin nykyisen voimajohdon rinnalle rakennettaessa. Tuotantoalueelta Järvilinjalle suunnitelluissa vaihtoehdoissa SVE1 A ja SVE1 B sekä SVE2 A ja SVE2 B voimajohdon välittömässä läheisyydessä (300 m etäisyydellä) on yksittäisiä potentiaalisia haitankärsijöitä.

Vaihtoehtoja verrattaessa vaihtoehdon SVE3 B voimajohdon läheisyydessä (300 m) ei ole lainkaan asutusta, ja lähin asutus sijoittuu kauimmaksi voimajohdosta, joten vaihtoehto SVE3 B on muita vaihtoehtoja suositeltavampi.

Sähkönsiirtoreitti Järvilinjan vierellä pohjoiseen (A)

Sähkönsiirtoreitin lähimmät asuin- ja lomarakennukset Järvilinjan vierellä pohjoiseen on esitetty liitteen 2 kartoilla A4–A8 (karttasarja sähkönsiirtoreiteistä: Rakennukset, virkistyskohteet ja arkeologia).

Vaihtoehdossa SVE1 A Järvilinjan länsipuolelle sijoittuvassa vaihtoehdossa lähimmät asuinrakennukset sijoittuvat 40 metrin ja lähimmät lomarakennukset 15 metrin etäisyydelle voimajohdosta. 300 metrin etäisyydelle sijoittuu yhteensä 51 asuin- ja lomarakennusta.

Vaihtoehdossa SVE1 A Järvilinjan itäpuolelle sijoittuvassa vaihtoehdossa lähimmät asuinrakennukset sijoittuvat 20 metrin ja lähimmät lomarakennukset 20 metrin etäisyydelle voimajohdosta. 300 metrin etäisyydelle sijoittuu yhteensä 50 asuin- ja lomarakennusta.

Vaihtoehdossa SVE2 A Järvilinjan länsipuolelle sijoittuvassa vaihtoehdossa lähimmät asuinrakennukset sijoittuvat 40 metrin ja lähimmät lomarakennukset 15 metrin etäisyydelle voimajohdosta. 300 metrin etäisyydelle sijoittuu yhteensä 51 asuin- ja lomarakennusta.

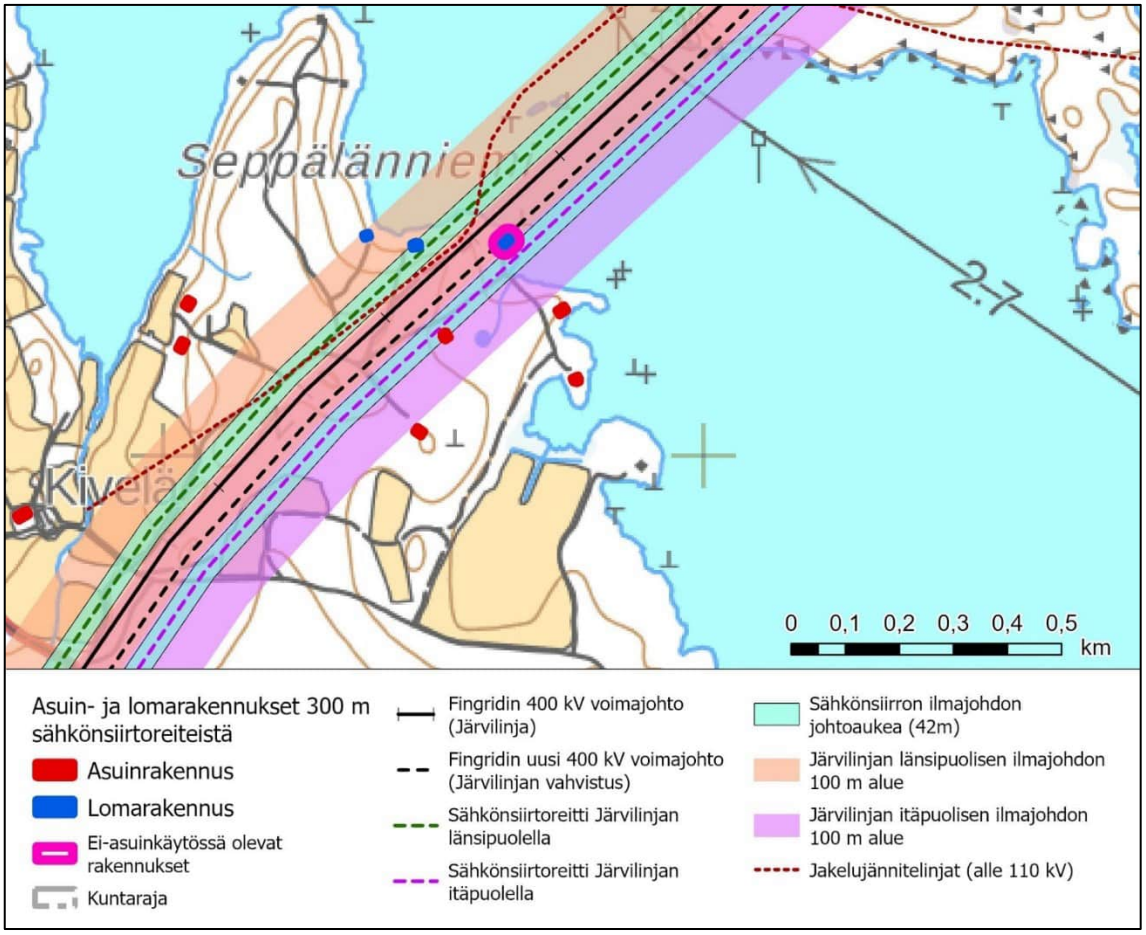
Vaihtoehdossa SVE2 A Järvilinjan itäpuolelle sijoittuvassa vaihtoehdossa lähimmät asuinrakennukset sijoittuvat 20 metrin ja lähimmät lomarakennukset 20 metrin etäisyydelle voimajohdosta. 300 metrin etäisyydelle sijoittuu yhteensä 50 asuin- ja lomarakennusta.

Vaihtoehtoja verrattaessa Järvilinjaa pohjoiseen länsi- tai itäpuolelle sijoittuvien vaihtoehtojen välillä ei ole asutuksen määrän suhteen oleellista eroa. Kaikissa vaihtoehdoissa voimajohdon välittömässä läheisyydessä (300 m etäisyydellä) on melko paljon potentiaalisia haitankärsijöitä.

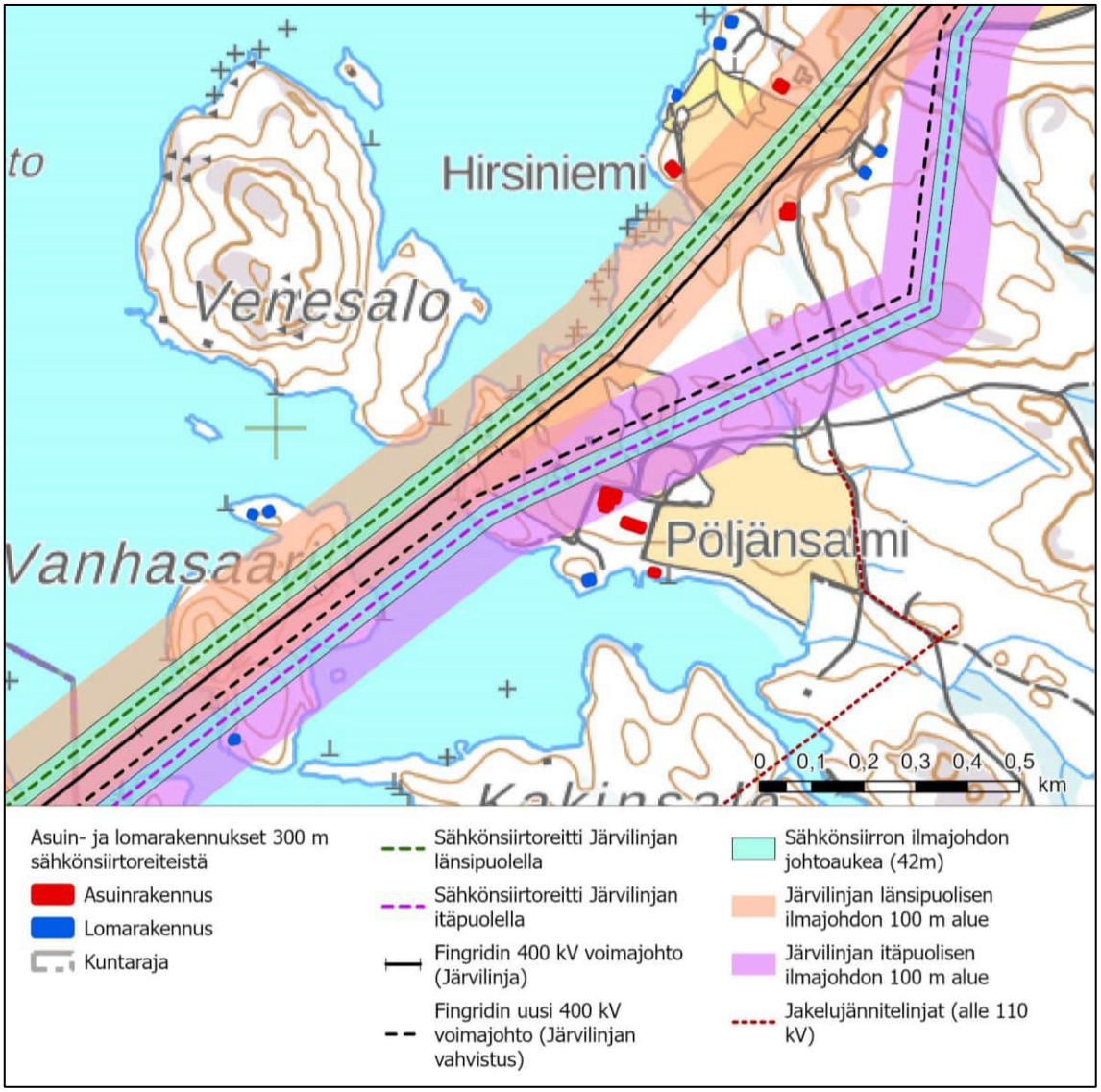
Seppälänniemen kohdalla yksi asuinrakennus sijoittuu itäpuolisen reitin johtoalueelle ja yksi lomarakennus länsipuolisen reitin johtoalueelle (Kuva 24.5). Näihin rakennuksiin kohdistuisi suurta kielteistä haittaa, ellei voimajohtoreittiä muuteta kyseisellä kohdalla. Järvilinjan vahvistuksen johtoalueelle sijoittuu lisäksi yksi ei-asuinkäytössä oleva lomarakennus, jonka Fingrid on ostanut.

Hirsiniemen kohdalla yksi asuinrakennus ja kaksi lomarakennusta sijoittuvat Järvilinjan ja sen vahvistuslinjan väliin. Hankkeen voimajohtosuunnitelmassa itäpuolelle sijoittuva reittilinjaus on suunniteltu niin, että se kiertää rakennukset itäpuolelta, kuten Järvilinjan vahvistuslinjakin, joten rakennukset eivät sijoitu voimajohtoalueelle (Kuva 24.5).

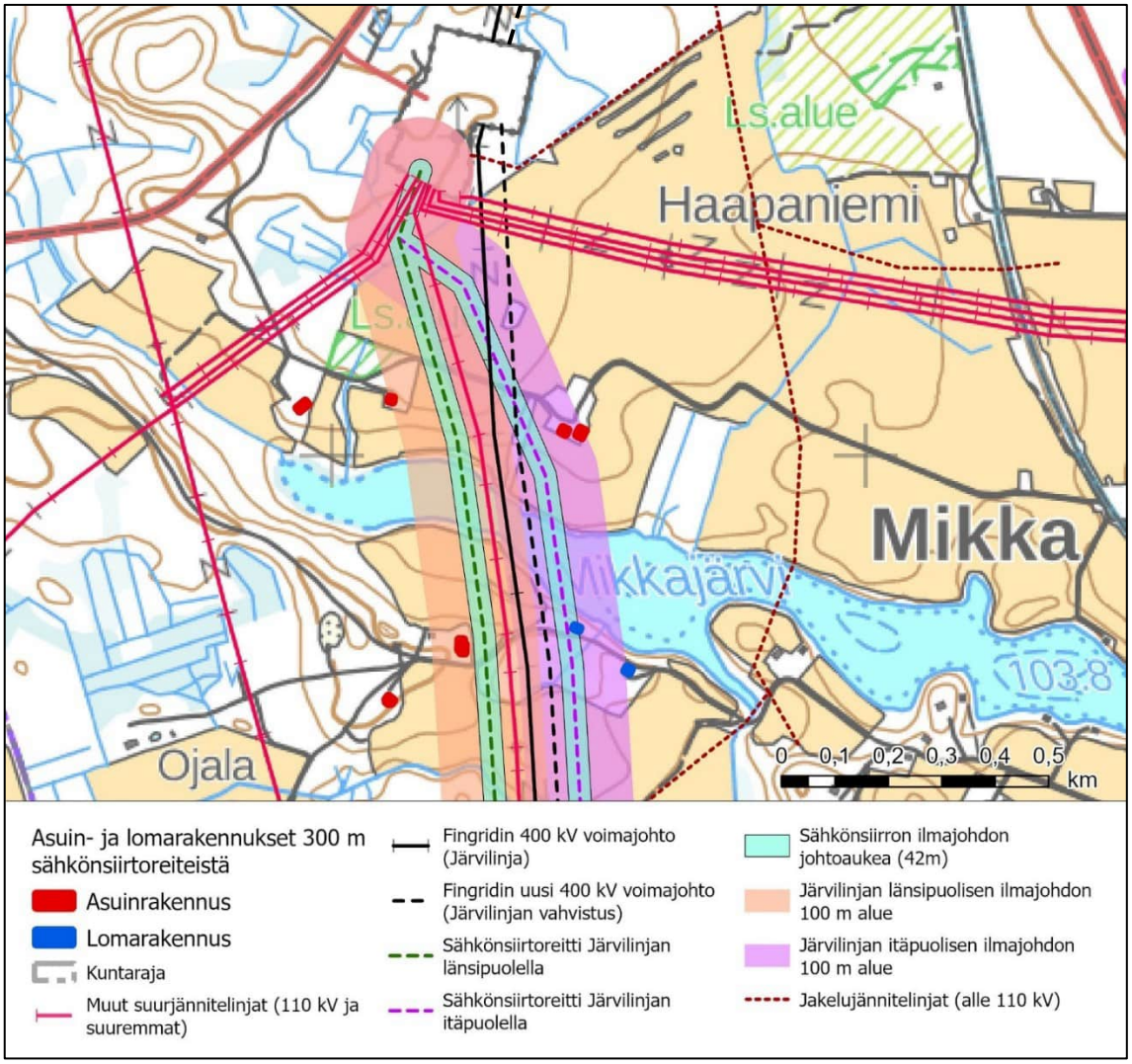
Alapitkän sähköaseman eteläpuolella Mikkajärven rannalla sijaitsee lomarakennus, joka sijoittuisi itäpuolisen reittivaihtoehdon johtoaukean lähelle (Kuva 24.7).



Kuva 24.5. Seppälänniemen kohdalla olevat asuin- ja lomarakennukset enintään 300 metrin etäisyydellä Järvilinjan vierellä pohjoiseen sijoittuvista sähkönsiirtoreiteistä. Järvilinjan vahvistuksen 400 kV:n voimajohtoaukealle sijoittuva lomarakennus on Fingridin ostama ja se ei ole asuinkäytössä (merkitty vaalenpunaisella reunuksella). Sähkönsiirron itäpuolisen reittivaihtoehdon johtoaukealle sijoittuisi yksi asuinrakennus ja länsipuolisen reittivaihtoehdon johtoaukealle yksi lomarakennus. Rakennusten tiedot ovat Maanmittauslaitoksen maastotietokannasta (tilanne 25.11.2024).



Kuva 24.6. Hirsiniemen kohdalla olevat asuin- ja lomarakennukset enintään 300 metrin etäisyydellä Järvilinjan vierellä pohjoiseen sijoittuvista sähkönsiirtoreiteistä. Järvilinjan ja sen vahvistuksen (400 kV voimajohto) väliin sijoittuu yksi asuin- ja kaksi lomarakennusta, jotka hankkeen suunniteltu itäpuolinen reittivaihtoehto kiertää. Rakennusten tiedot ovat Maanmittauslaitoksen maastotietokannasta (tilanne 25.11.2024).



Kuva 24.7. Alapitkän aseman eteläpuolella olevat asuin- ja lomarakennukset enintään 300 metrin etäisyydellä Järvilinjan vierellä pohjoiseen sijoittuvista sähkönsiirtoreiteistä. Sähkönsiirron itäpuolisen reittivaihtoehdon johtoaukealle sijoittuisi yksi lomarakennus. Rakennusten tiedot ovat Maanmittauslaitoksen maastotietokannasta (tilanne 25.11.2024).

Sähkönsiirtoreitti Järvilinjan vierellä etelään (B)

Sähkönsiirtoreitin lähimmät asuin- ja lomarakennukset Järvilinjan vierellä etelään on esitetty liitteen 2 kartoilla A3 ja B3–B7 (karttasarja sähkönsiirtoreiteistä: Rakennukset, virkistyskohteet ja arkeologia).

Etelään Järvilinjan vierellä suunnitellussa vaihtoehdossa Tyrnänlammen kohdalla yksittäinen lomarakennukseksi merkitty rakennus (Maanmittauslaitoksen maastotietokanta 2024) jää uuden voimajohdon myötä johtoalueelle länsipuolisessa reittivaihtoehdossa. Kyseinen rakennus on Fingridin ostama, eikä se siten ole enää loma-asuntokäytössä, joten sitä ei ole huomioitu lomarakennuksena.

Vaihtoehdossa SVE1 B Järvilinjan länsipuolelle sijoittuvassa vaihtoehdossa lähin asuinrakennus sijoittuu 75 metrin ja lähin lomarakennus 55 metrin etäisyydelle voimajohdosta. Länsipuolisesta reittivaihtoehdosta 300 metrin etäisyydelle sijoittuu yhteensä 14 asuinrakennusta ja 3 lomarakennusta.

Vaihtoehdossa SVE1 B Järvilinjan itäpuolelle sijoittuvassa lähin asuinrakennus sijoittuu 90 metrin ja lähin lomarakennus 120 metrin etäisyydelle voimajohdosta. Itäpuolisesta reittivaihtoehdosta 300 metrin etäisyydelle sijoittuu yhteensä 10 asuinrakennusta ja 2 lomarakennusta.

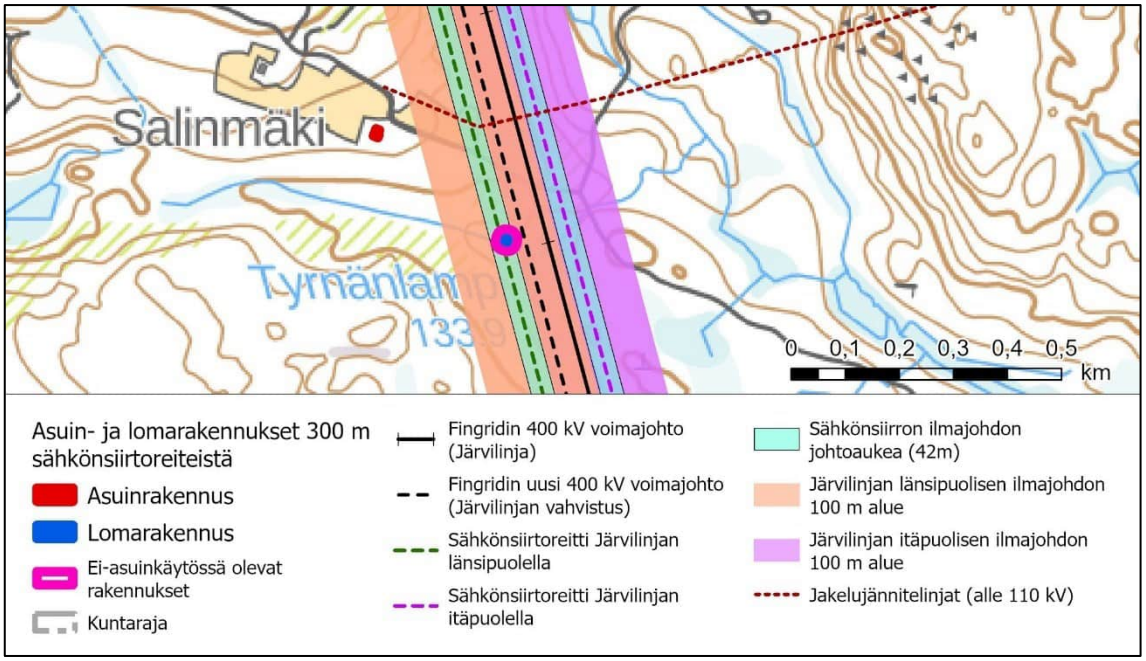
Vaihtoehdossa SVE2 B Järvilinjan länsipuolelle sijoittuvassa vaihtoehdossa lähimmät asuinrakennukset sijoittuvat 75 metrin ja lähimmät lomarakennukset 55 metrin etäisyydelle voimajohdosta. Länsipuolisesta reittivaihtoehdosta 300 metrin etäisyydelle sijoittuu yhteensä 14 asuinrakennusta ja 3 lomarakennusta.

Vaihtoehdossa SVE2 B Järvilinjan itäpuolelle sijoittuvassa vaihtoehdossa lähin asuinrakennus sijoittuu 90 metrin ja lähin lomarakennus 120 metrin etäisyydelle voimajohdosta. Itäpuolisesta reittivaihtoehdosta 300 metrin etäisyydelle sijoittuu yhteensä 10 asuinrakennusta ja 2 lomarakennusta.

Vaihtoehdossa SVE3 Järvilinjan länsipuolelle sijoittuvassa vaihtoehdossa lähin asuinrakennus sijoittuu 75 metrin ja lähin lomarakennus 120 metrin etäisyydelle voimajohdosta. Länsipuolisesta reittivaihtoehdosta 300 metrin etäisyydelle sijoittuu yhteensä 17 asuin- ja lomarakennusta.

Vaihtoehdossa SVE3 B Järvilinjan itäpuolelle sijoittuvassa vaihtoehdossa lähin asuinrakennus sijoittuu 90 metrin ja lähin lomarakennus 120 metrin etäisyydelle voimajohdosta. Itäpuolisesta reittivaihtoehdosta Itäpuolisesta reittivaihtoehdosta 300 metrin etäisyydelle sijoittuu yhteensä 10 asuinrakennusta ja yksi lomarakennus.

Vaihtoehtoja verrattaessa Järvilinjaa etelään länsi- tai itäpuolelle sijoittuvien vaihtoehtojen välillä ei ole asutuksen määrän suhteen oleellista eroa. Kaikissa vaihtoehdoissa voimajohdon välittömässä läheisyydessä (300 m etäisyydellä) on jonkin verran potentiaalisia haitankärsijöitä. Tyrnänlammen kohdalla oleva länsipuolisen reittivaihtoehdon johtoalueelle sijoittuva rakennus on Fingridin ostama eikä se ole asuinkäytössä.



Kuva 24.8 Salinmäen kohdalla olevat asuin- ja lomarakennukset enintään 300 metrin etäisyydellä Järvilinjan vierellä etelään sijoittuvista sähkönsiirtoreiteistä. Sähkönsiirron länsipuolisen reittivaihtoehdon johtoaukealle sijoittuisi yksi lomarakennus, joka on Fingridin ostama eikä ole asuinkäytössä (merkitty vaalenpunaisella reunuksella). Rakennusten tiedot ovat Maanmittauslaitoksen maastotietokannasta (tilanne 25.11.2024).

24.7. Sähkönsiirron rakennusvaiheen ja käytöstä poiston vaikutukset

Uusien sähkönsiirtolinjojen rakentamisen vaikutukset ihmisiin liittyvät pääosin maanrakennustöiden ja raskaiden ajoneuvojen liikenteen aiheuttamaan meluun ja tärinään sekä muutoksiin maisemassa ja elinympäristön viihtyisyydessä. Maastokäytävässä puuston kasvua rajoitetaan ja puustoa joudutaan poistamaan. Puuston raivaus sekä pylväiden ja johtimien nostaminen lisää työmaaliikennettä alueelle. Työmaaliikenne, työkoneet, pölyäminen ja melu ja tärinä voivat ajoittain heikentää lähialueiden asukkaiden elinoloja ja viihtyvyyttä. Maiseman muutos on rakennusvaiheessa huomattava. Alueella liikkuminen voidaan kokea turvattomaksi ja epämiellyttäväksi. Myös virkistyskäyttäjät voivat kokea häiriöitä sähkönsiirtolinjojen rakentamisen aikana. Rakennusvaiheen vaikutukset ovat kuitenkin tilapäisiä ja rajoittuvat rakennettavan johtoreitin lähialueelle ja sinne johtaville teille.

Sähkönsiirtolinjan purkamisen vaikutukset ovat samankaltaisia kuin niiden rakentamisen aikana ja luonteeltaan väliaikaisia. Vaikutuksia voi aiheutua käytöstä poiston aikana esimerkiksi kaivettaessa maata pylväspaikoilla ja liikuttaessa työkoneilla johtoalueilla. Käytöstä poiston jälkeen voimajohtoalue voidaan ennallistaa esimerkiksi metsätalousalueilla viljelymetsäksi, ja viljelyalueilla alueet voidaan ottaa takaisin viljelykäyttöön. Käytöstä poistuneille voimajohtoalueille voi kohdistua myös uutta maankäyttöä.

24.8. Vaikutusten merkittävyys tuotantoalueen vaihtoehdoissa

Seuraavissa taulukoissa on esitetty alueen herkkyys ja hankkeen aiheuttaman muutoksen suuruus elinoloihin ja viihtyvyyteen kohdistuvissa vaikutuksissa (Taulukko 24.9) ja vaikutusten merkittävyys alueen herkkyyden ja muutoksen suuruuden perusteella (Taulukko 24.10).

Taulukko 24.9. Tuotantoalueen herkkyys ja hankkeen aiheuttaman muutoksen suuruus.

	VE1 (33 tuulivoimalaa)	**VE2 (24 tuulivoimalaa)**	**AVE1 (aurinkopaneelit)**
Vaikutusalueen herkkyys	**Kohtalainen herkkyys** Tuotantoalueen läheisyydessä (alle 2 km voimaloista) on jonkin verran potentiaalisia haitankärsijöitä eli vakituista asutusta ja loma-asutusta: vaihtoehdossa VE1 yhteensä 64 ja vaihtoehdossa VE2 yhteensä 32 asuin- ja lomarakennusta. Asutuksen määrä kasvaa huomattavasti 2–5 km etäisyydellä voimaloista: vaihtoehdossa VE1 yhteensä 562 ja vaihtoehdossa VE2 yhteensä 327 asuin- ja lomarakennusta. Tuotantoalueen läheisyydessä on nykytilassa jonkin verran ympäristöhäiriöitä aiheuttavia toimintoja ja muutoksia ympäristössä ajoittain (ampumarata, osin turvetuotantoaluetta, metsänhoitotöitä). Vaikutuksille erityisen alttiita nk. herkkiä kohteita ei sijaitse viiden kilometrin etäisyydellä voimaloista.		**Vähäinen herkkyys** Suunnitellut aurinkopaneelit sijoittuvat käytöstä poistuvalle turvetuotantoalueelle, jonka virkistyskäyttöarvo on vähäistä. Paneelialueen välittömässä läheisyydessä ei ole asutusta.
Muutoksen suuruus	**Kohtalainen kielteinen muutos** Tuulivoimaloista aiheutuu kohtalaisia kielteisiä muutoksia asuin- ja elinympäristöön. Melun ohjearvo 40 dB(A) ylittyy yhden lomarakennuksen kohdalla. Meluvaikutukset on arvioitu merkittäviksi, ellei	**Kohtalainen kielteinen muutos** Tuulivoimaloista aiheutuu kohtalaisia kielteisiä muutoksia asuin- ja elinympäristöön. Melun ohjearvo 40 dB(A) ei ylity minkään asuin- tai lomarakennuksen kohdalla. Meluvaikutukset on arvioitu vähäisiksi.	**Vähäinen kielteinen muutos** Aurinkopaneeleista aiheutuu vähäisiä kielteisiä muutoksia asuin- ja elinympäristöön. Paneelialue muuttaa maisemaa vain lähietäisyydeltä. Paneelialueella liikkuminen ja

	rakennuksen käyttötarkoitusta muuteta. Äänimaiseman muutos voi vaikuttaa virkistyskäyttökokemukseen. Varjovälkkeen kahdeksan tunnin vuotuinen suositusarvo ylittyy kolmen lomarakennuksen kohdalla. Päiväkohtainen todennäköinen välkeaika alittaa 30 minuutin suositusarvon. Välkevaikutukset on arvioitu vähäisiksi. Maiseman muutos voidaan kokea suurena, sillä tuulivoimaloita ei ole lähialueella aiemmin ollut. Maisemavaikutukset on arvioitu kohtalaisiksi.	Äänimaiseman muutos voi vaikuttaa virkistyskäyttökokemukseen. Varjovälkkeen kahdeksan tunnin vuotuinen suositusarvo ja 30 minuutin päiväkohtainen todennäköinen välkeaika eivät ylity minkään asuin- tai lomarakennuksen kohdalla. Välkevaikutukset on arvioitu vähäisiksi. Maiseman muutos voidaan kokea suurena, sillä tuulivoimaloita ei ole lähialueella aiemmin ollut. Maisemavaikutukset on arvioitu kohtalaisiksi.	virkistyskäyttö estyy aitaamisen vuoksi.

Taulukko 24.10. Tuotantoalueen vaihtoehtojen vaikutukset ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen.

	VE 1 (33 tuulivoimalaa)	**VE 2 (24 tuulivoimalaa)**	**AVE1 (aurinkopaneelit)**
Vaikutusten merkittävyys	**Kohtalainen kielteinen vaikutus** Hanke vaikuttaa kohtalaisen kielteisesti elinoloihin ja viihtyvyyteen hankkeen vaikutusalueella. Tuulivoimalat muuttavat nykytilassa metsävaltaisen virkistyskäytössä olevan luonnonympäristön rakennetuksi elinympäristöksi. Tuulivoimaloiden näkyminen maisemassa vaikuttaa siihen, miten miellyttäväksi asuminen, liikkuminen ja virkistyskäyttö alueella koetaan. Elinoloja ja viihtyvyyttä heikentävät myös huolet ja pelot tuulivoimaloiden vaikutuksista.	**Kohtalainen kielteinen vaikutus** Hanke vaikuttaa kohtalaisen kielteisesti elinoloihin ja viihtyvyyteen hankkeen vaikutusalueella. Tuulivoimalat muuttavat nykytilassa metsävaltaisen virkistyskäytössä olevan luonnonympäristön rakennetuksi elinympäristöksi. Tuulivoimaloiden näkyminen maisemassa vaikuttaa siihen, miten miellyttäväksi asuminen, liikkuminen ja virkistyskäyttö alueella koetaan. Elinoloja ja viihtyvyyttä heikentävät myös huolet ja pelot tuulivoimaloiden vaikutuksista. Vaikutukset ovat pienemmän voimalamäärän vuoksi lievemmät vaihtoehtoon VE1 verrattuna.	**Vähäinen kielteinen vaikutus** Hanke vaikuttaa vähäisen kielteisesti elinoloihin ja viihtyvyyteen lähinnä maiseman muuttuessa paneelialueen läheisyydessä ja liikkumisen estyessä paneelialueella.

24.9. Vaikutusten merkittävyys sähkönsiirron vaihtoehdoissa

Tuotantoalueelta Järvilinjalle voimajohdon välittömässä läheisyydessä (300 m etäisyydellä) on yksittäisiä potentiaalisia haitankärsijöitä vaihtoehdoissa VE1 A ja VE1 B sekä VE2 A ja VE2 B. Vaihtoehdossa SVE3 B voimajohdon läheisyydessä (300 m) ei ole lainkaan asutusta, ja lähin asutus sijoittuu kauimmaksi voimajohdosta, joten vaihtoehto SVE3 B on muita vaihtoehtoja suositeltavampi.

Järvilinjaa pohjoiseen länsi- tai itäpuolelle sijoittuvien vaihtoehtojen välillä ei ole asutuksen määrän suhteen oleellista eroa. Kaikissa vaihtoehdoissa voimajohdon välittömässä läheisyydessä (300 m etäisyydellä) on melko paljon potentiaalisia haitankärsijöitä. Hirsiniemen kohdalla asuinrakennus ja kaksi lomarakennusta sijoittuvat kahden voimajohdon väliin (Järvilinja ja rakenteilla oleva Järvilinjan vahvistamislinja), mutta eivät hankkeen sähkönsiirron vaihtoehtojen voimajohtoalueelle. Seppälänniemessä yksittäisiä asuin- tai lomarakennuksia jää uuden voimajohdon myötä johtoalueelle (yksi asuinrakennus itäpuolisessa vaihtoehdossa ja yksi lomarakennus länsipuolisessa vaihtoehdossa). Näihin rakennuksiin kohdistuisi suurta kielteistä haittaa, ellei niiden käyttötarkoitusta muuteta tai voimajohtoreittiä muuteta kyseisellä kohdalla. Lisäksi Seppälänniemessä Järvilinjan vahvistuksen johtoalueelle sijoittuu yksi ei-asuinkäytössä oleva lomarakennus, jonka Fingrid on ostanut.

Järvilinjaa etelään länsi- tai itäpuolelle sijoittuvien vaihtoehtojen välillä ei ole asutuksen määrän suhteen oleellista eroa. Kaikissa vaihtoehdoissa voimajohdon välittömässä läheisyydessä (300 m etäisyydellä) on jonkin verran potentiaalisia haitankärsijöitä. Tyrnänlammen kohdalla yksittäinen lomarakennus jää uuden voimajohdon myötä johtoalueelle, mutta rakennus on Fingridin ostama eikä se ole asuinkäytössä.

Seuraavassa taulukossa (Taulukko 24.11) on esitetty vaikutusten merkittävyys sähkönsiirron vaihtoehdoissa alueen herkkyyden ja muutoksen suuruuden perusteella.

Taulukko 24.11. Vaikutusten merkittävyys sähkönsiirron vaihtoehdoissa alueen herkkyyden ja muutoksen suuruuden perusteella.

<table>
<tr><th colspan="2">Tarkasteluvälit</th><th>SVE1</th><th>SVE2</th><th>SVE3</th></tr>
<tr><td rowspan="2">Tuotantoalueelta Järvilinjalle</td><td>A reittivaihtoehto</td><td colspan="2">Kohtalainen kielteinen vaikutus
Voimajohto sijoittuu uuteen maastokäytävään. Sähkönsiirtolinja halkoo virkistyskäytössä olevia metsäalueita ja muuttaa nykyistä luonnonympäristöä ja maisemaa rakennetuksi ympäristöksi. Voimajohtoreitin läheisyydessä (300 m) on yksittäisiä potentiaalisia haitankärsijöitä (asuin- ja lomarakennuksia).</td><td></td></tr>
<tr><td>B reittivaihtoehto</td><td colspan="2">Kohtalainen kielteinen vaikutus
Voimajohto sijoittuu uuteen maastokäytävään. Sähkönsiirtolinja halkoo virkistyskäytössä olevia metsäalueita ja muuttaa nykyistä luonnonympäristöä ja maisemaa rakennetuksi ympäristöksi. Voimajohtoreitin läheisyydessä (300 m) on yksittäisiä potentiaalisia haitankärsijöitä (asuin- ja lomarakennuksia).</td><td>Vähäinen kielteinen vaikutus
Voimajohto sijoittuu uuteen maastokäytävään. Sähkönsiirtolinja halkoo virkistyskäytössä olevia metsäalueita ja muuttaa nykyistä luonnonympäristöä ja maisemaa rakennetuksi ympäristöksi. Voimajohtoreitin läheisyydessä (300 m) ei ole</td></tr>
</table>

Tarkasteluvälit		SVE1	SVE2	SVE3
				potentiaalisia haitankärsijöitä (asuin- ja lomarakennuksia).
Pohjoiseen Järvilinjaa (A)	**L (länsipuolella)**	**Merkittävä kielteinen vaikutus** Voimajohto sijoittuu nykyisen voimajohdon rinnalle. Voimajohtoreitin läheisyydessä (300 m) on melko paljon potentiaalisia haitankärsijöitä (asuin- ja lomarakennuksia). Seppälänniemen kohdalla yksi lomarakennus sijoittuu länsipuolisen reitin johtoalueelle. Tähän rakennukseen kohdistuisi suurta haittaa.	**Merkittävä kielteinen vaikutus** Voimajohto sijoittuu nykyisen voimajohdon rinnalle. Voimajohtoreitin läheisyydessä (300 m) on melko paljon potentiaalisia haitankärsijöitä (asuin- ja lomarakennuksia). Seppälänniemen kohdalla yksi lomarakennus sijoittuu länsipuolisen reitin johtoalueelle. Tähän rakennukseen kohdistuisi suurta haittaa.	
	I (itäpuolella)	**Merkittävä kielteinen vaikutus** Voimajohto sijoittuu nykyisen voimajohdon rinnalle. Voimajohtoreitin läheisyydessä (300 m) on melko paljon potentiaalisia haitankärsijöitä (asuin- ja lomarakennuksia). Hirsiniemen kohdalla asuinrakennus ja kaksi lomarakennusta sijoittuvat kahden voimajohdon väliin. Seppälänniemen kohdalla yksi asuinrakennus ja Mikkajärven kohdalla yksi lomarakennus sijoittuisivat itäpuolisen reitin johtoalueelle. Näihin rakennuksiin kohdistuisi suurta haittaa.	**Merkittävä kielteinen vaikutus** Voimajohto sijoittuu nykyisen voimajohdon rinnalle. Voimajohtoreitin läheisyydessä (300 m) on melko paljon potentiaalisia haitankärsijöitä (asuin- ja lomarakennuksia). Hirsiniemen kohdalla asuinrakennus ja kaksi lomarakennusta sijoittuvat kahden voimajohdon väliin. Seppälänniemen kohdalla yksi asuinrakennus ja Mikkajärven kohdalla yksi lomarakennus sijoittuisivat itäpuolisen reitin johtoalueelle. Näihin rakennuksiin kohdistuisi suurta haittaa.	
Etelään Järvilinjaa (B)	**L (länsipuolella)**	**Kohtalainen kielteinen vaikutus** Voimajohto sijoittuu nykyisen voimajohdon rinnalle. Voimajohtoreitin läheisyydessä (300 m) on	**Kohtalainen kielteinen vaikutus** Voimajohto sijoittuu nykyisen voimajohdon rinnalle. Voimajohtoreitin läheisyydessä (300 m) on	**Kohtalainen kielteinen vaikutus** Voimajohto sijoittuu nykyisen voimajohdon rinnalle. Voimajohtoreitin läheisyydessä (300 m) on

Tarkasteluvälit		SVE1	SVE2	SVE3
		jonkin verran potentiaalisia haitankärsijöitä (asuin- ja lomarakennuksia).	jonkin verran potentiaalisia haitankärsijöitä (asuin- ja lomarakennuksia).	jonkin verran potentiaalisia haitankärsijöitä (asuin- ja lomarakennuksia).
	I (itäpuolella)	**Kohtalainen kielteinen vaikutus** Voimajohto sijoittuu nykyisen voimajohdon rinnalle. Voimajohtoreitin läheisyydessä (300 m) on jonkin verran potentiaalisia haitankärsijöitä (asuin- ja lomarakennuksia).	**Kohtalainen kielteinen vaikutus** Voimajohto sijoittuu nykyisen voimajohdon rinnalle. Voimajohtoreitin läheisyydessä (300 m) on jonkin verran potentiaalisia haitankärsijöitä (asuin- ja lomarakennuksia).	**Kohtalainen kielteinen vaikutus** Voimajohto sijoittuu nykyisen voimajohdon rinnalle. Voimajohtoreitin läheisyydessä (300 m) on jonkin verran potentiaalisia haitankärsijöitä (asuin- ja lomarakennuksia).

24.10. Hankkeen toteuttamatta jättämisen vaikutukset

Vaihtoehdossa VE 0 hanketta ei toteuteta. Jos hanketta ei toteuteta, alueen nykyinen maankäyttö voi säilyä tuuli- ja aurinkovoimaloiden, tiestön ja sähkönsiirron rakentamisalueilla. Vaikutuksia ihmisten elinoloihin, viihtyvyyteen, virkistyskäyttöön tai terveyteen ei aiheudu.

24.11. Haitallisten vaikutusten ehkäiseminen ja lieventäminen

Tuulivoimaloiden sijoittelulla voidaan parhaiten vähentää ihmisiin kohdistuvia haitallisia vaikutuksia. Sijoittelussa tulee huomioida riittävä etäisyys asutuksesta sekä maisemavaikutukset. Mahdollista huolta, pelkoa tai epävarmuutta voidaan lieventää tiedottamalla asukkaita avoimesti hankkeen etenemisestä, jatkosuunnittelusta ja vaikutuksista. Esimerkiksi liikkumisrajoituksista hankealueella on hyvä tiedottaa maanomistajia, ulkoilijoita ja harrastajia etukäteen.

Asukkaiden ja maanomistajien näkemyksiä voimaloiden sijoittamisesta tulisi aina mahdollisuuksien mukaan huomioida yhdenvertaisesti. Vuoropuhelu paikallisten asukkaiden ja kyläyhteisöjen sekä hanketoimijan välillä on arvokasta molemmille osapuolille ja sitä toivotaan jatkettavan myös YVA-menettelyn jälkeen.

YVA-ohjelmavaiheen mielipiteissä sekä asukaskyselyssä tuotiin esiin huoli hankkeen vaikutuksista kiinteistöjen arvoon. Asukaskyselyssä tuotiin myös esille se, että tuotantoalueen ja sähkönsiirtoreittien maanomistajien korvaukset eivät ole tasa-arvoisia. Tuulivoimahankkeissa on mahdollista toteuttaa selvityksiä hankkeiden vaikutuksista kiinteistöjen arvoon.

Varjovälkkeen haittavaikutusta pystytään tarvittaessa ehkäisemään pysäyttämällä välkettä aiheuttavat voimalat kriittiseksi ajaksi. Tässä hankkeessa tehtyjen mallinnusten mukaan pysäyttämisille ei arvioida olevan tarvetta. Hankealue on nykyisellään lähes valosaasteeton. Varjovälkkeen lisäksi valaistusoloja muuttaa lentoestevalojen käyttäminen tuulivoimaloissa. Lentoestevalojen aiheuttamia vaikutuksia voitaisiin lieventää lähinnä lentoestevaloja koskevia määräyksiä muuttamalla.

Tuuli- ja aurinkovoimaloiden komponenttien kuljetusten aiheuttamia vaikutuksia voidaan lieventää valitsemalla kuljetusten ajankohdat siten, että ne aiheuttavat mahdollisimman vähän häiriötä muulle liikenteelle. Liikenteen lisääntymisen aiheuttamasta liikenneturvallisuuden heikkenemisestä, melun, tärinän ja pienhiukkasten lisääntymisestä aiheutuvat haitat voidaan pitää

mahdollisimman pieninä ohjaamalla syntyvä liikenne kulkemaan mahdollisimman pitkään valta- tai kantatieverkolla.

Mikäli tuulivoimaloista aiheutuu häiriöitä antennitelevision vastaanottoon, häiriöt voidaan yleensä poistaa suuntaamalla antenni uudelleen tai asentamalla uudempia, tehokkaampia antenneja. Näistä korjaustoimenpiteistä vastaa hankkeesta vastaava.

Voimajohtoalueen maanomistajille maksettava maa-alueen lunastuskorvaus koettiin pieneksi asukaskyselyn useammassa vastauksessa. Näiden näkemysten huomiointi ja avoin vuoropuhelu sekä neuvottelut maanomistajien kanssa ovat keskeisessä asemassa voimajohtoalueen maanomistajien mahdollisesti kokeman epäoikeudenmukaisuuden vähentämiseksi.

Sähkönsiirron vaikutuksia on mahdollista lieventää huomioimalla tarkemmassa reittisuunnittelussa voimajohtojen lähimmät rakennukset ja muuttamalla tarvittaessa reittiä niiden kohdalla siten, että voimajohto kiertää kyseiset rakennukset kauempaa. Insplan Oy on laatinut sähkönsiirron reittivaihtoehdoista esiselvityksen, johon on koottu alustavat ehdotukset kohdista, joissa reittejä voi olla tarpeen muuttaa rakennusten vuoksi (Liite 16). Voimajohtoreitin muuttamista rakennusten kohdalla ehdotetaan selvityksessä tehtäväksi Yli-Harjun, Tyrnänlammen, Eteläkylän, Kaijansuon ja Pihlajaharjun kohdalla.

24.12. Yhteenveto

Yhteenveto vaikutuksista ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen:

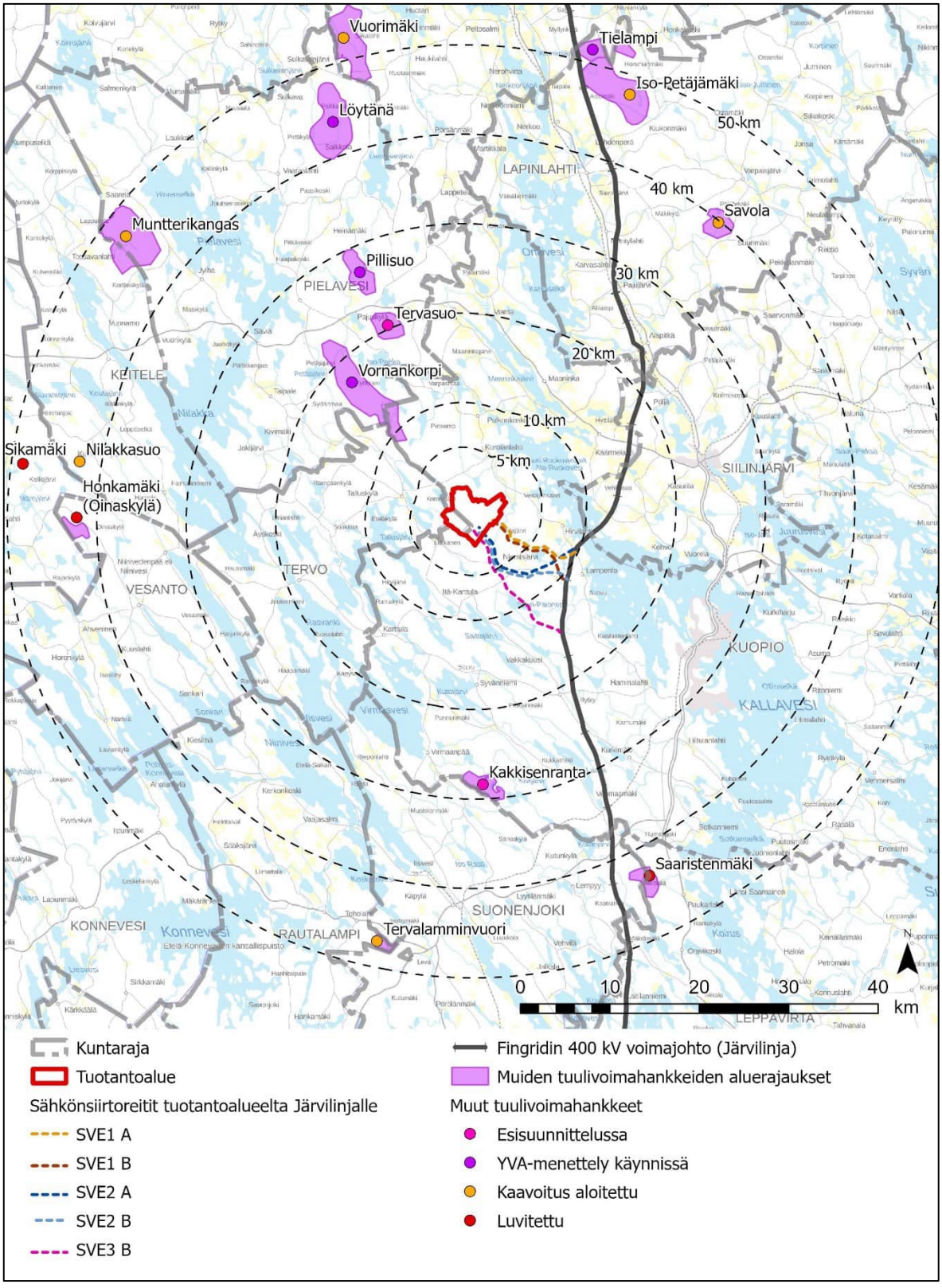
- Nykytilanteessa alueella (alle 2 km voimaloista) on jonkin verran potentiaalisia haitankärsijöitä eli vakituista asutusta ja loma-asutusta. Asutuksen määrä kasvaa huomattavasti 2–5 km etäisyydellä voimaloista. Nykytilassa alueella on jonkin verran ympäristöhäiriöitä aiheuttavia toimintoja ja muutoksia ympäristössä ajoittain (ampumarata, osin turvetuotantoaluetta, metsänhoitotöitä). Vaikutusalueen herkkyys muutoksille on kohtalainen.
- Rakennus- ja purkuvaiheen vaikutukset ovat tilapäisiä. Rakennusvaihetta lukuun ottamatta tuulivoimalat eivät estä hankealueen virkistyskäyttöä, mutta ne muuttavat nykyisen alueen luonteen rakennetuksi ympäristöksi ja voivat vaikuttaa haitallisesti virkistyskäyttökokemukseen.
- Vaikutusalueen herkkyyden ja muutoksen suuruuden **perusteella vaihtoehdoilla VE1 ja VE2 on kohtalaisia kielteisiä vaikutuksia** ihmisten elinoloihin, viihtyvyyteen ja virkistyskäyttöön. Vaihtoehdon VE2 vaikutukset ovat pienemmän voimalamäärän vuoksi vaihtoehtoa VE1 lievemmät. **Aurinkovoima-alueen (AVE1) vaikutukset ovat vähäisiä.**
- Melun ohjearvo ylittyy vaihtoehdossa VE1 yhdessä lomarakennuksessa (merkittävä kielteinen vaikutus). Kyseisen lomarakennuksen käyttötarkoitukselle haetaan vuonna 2025 muutosta loma-asumiskäytöstä muuhun käyttöön, jolloin vaikutukset muuttuvat vähäisiksi. Ohjearvo ei ylity vaihtoehdossa VE2 yhdessäkään asuin- tai lomarakennuksessa (vähäinen kielteinen vaikutus). Äänimaiseman muutos tuotantoalueella voi vaikuttaa virkistyskäyttökokemukseen.
- Varjovälkkeen määrä ylittää vaihtoehdossa VE1 kolmen loma-asunnon kohdalla vuosittaisen 8 t maksimisuosituksen. Vaihtoehdossa VE2 suositusarvot eivät ylity. Välkevaikutukset on arvioitu vähäisen kielteisiksi molemmissa vaihtoehdoissa.
- Maisemavaikutukset on arvioitu kohtalaisen kielteisiksi molemmissa vaihtoehdoissa.
- Melun ohjearvon ja varjovälkkeen suositusarvon ylittymisellä voi olla vaikutuksia terveyteen kohteissa, joissa arvot ylittyvät.
- **Tuotantoalueelta Järvilinjalle suunnitellun sähkönsiirron reittivaihtoehtojen A ja B vaikutukset ovat kohtalaisen kielteisiä vaihtoehdoissa SVE1 ja SVE2 ja vähäisen kielteisiä vaihtoehdossa SVE3.**
- **Järvilinjaa pohjoiseen suunnitellun sähkönsiirtolinjan vaikutukset ovat merkittävän kielteisiä molemmissa vaihtoehdoissa SVE1 ja SVE2. Järvilinjaa etelään suunnitellun sähkönsiirtolinjan vaikutukset ovat kohtalaisen kielteisiä vaihtoehdoissa SVE1, SVE2 ja SVE3.**

25. Hankkeen yhteisvaikutukset

Ympäristövaikutusten arviointiohjelmassa on YVA-asetuksen (277/2017, 3 §) mukaan esitettävä tarpeellisessa määrin ehdotus tunnistetuista ja arvioitavista ympäristövaikutuksista, mukaan lukien yhteisvaikutukset muiden hankkeiden kanssa, siinä laajuudessa kuin on tarpeen perustellun päätelmän tekemiselle.

25.1. Lähiseudun muut tuulivoimahankkeet

Tuotantoalueen välittömässä läheisyydessä alle 9 kilometrin säteellä ei sijaitse muita hankkeesta vastaavan tiedossa olevia suunnitteilla, rakenteilla tai toiminnassa olevia tuulivoima-alueita. Lähin suunnitteilla oleva tuulivoimahanke on Vornankorven YVA- ja kaavoitusmenettelyssä oleva hanke Pielavedellä, joka sijaitsee lähimmillään noin 9,5 kilometrin etäisyydellä Junnunmäen tuotantoalueelta luoteeseen. Muut lähimmät suunnitteilla tai rakenteilla olevat tuulivoimahankkeet sijaitsevat yli 25 kilometrin etäisyydellä Junnunmäen tuotantoalueen etelä-, länsi- ja pohjoispuolella. Hankkeesta vastaavan tiedossa olevat, suunnitteilla olevat tuulivoimahankkeet noin 50 km säteellä Junnunmäen tuotantoalueesta on esitetty seuraavassa kuvassa (Kuva 25.1) ja taulukossa (Taulukko 25.1).



Kuva 25.1. Tuotantoalueen ympäristöön sijoittuvat muut tuulivoimahankkeet ja yksittäiset tuulivoimalat noin 50 kilometrin säteellä (hankkeiden tiedot on saatu Suomen uusiutuvat ry:n karttapalvelusta, kuntien nettisivuilta ja hankkeiden sivuilta, tilanne 21.2.2025).

Taulukko 25.1. Toiminnassa tai suunnitteilla olevat tuulivoimahankkeet 50 km säteellä Junnumäen tuotantoalueesta (Suomen Tuulivoimayhdistys 13.6.2023, Kuopion kaupunki).

Hanke	Kunta	Voimaloiden lkm	Hankkeen vaihe	Etäisyys (noin km)
Vornankorpi	Pielavesi/Kuopio	13–18	YVA-menettely käynnissä	9
Tervasuo	Pielavesi	6	Esisuunnittelussa	19
Pillisuo	Pielavesi	6	YVA-menettely käynnissä	24
Kakkisenranta	Kuopio	5	Esisuunnittelussa	27
Savola	Lapinlahti	5	Kaavoitus käynnissä	37
Honkamäki (Oinaskylä)	Vesanto	5–18	Luvitettu	39
Löytänä	Pielavesi	11–13	YVA-menettely käynnissä	40
Saaristenmäki	Leppävirta/Suonenjoki	6	Rakenteilla	40
Nilakkasuo	Keitele	6	Kaavoitus käynnissä	41
Tervalamminvuori	Rautalampi	5	Kaavoitus käynnissä	44
Iso-Petäjämäki	Lapinlahti	13	Kaavoitus käynnissä	44
Muntterinkangas	Pielavesi/Keitele	20	YVA-menettely käynnissä	46
Sikamäki	Viitasaari	3	Luvitettu	47
Tielampi	Lapinlahti	17	YVA-menettely käynnissä	51
Vuorimäki	Iisalmi	17	Kaavoitus käynnissä	51
Tielampi	Lapinlahti	17	YVA-menettely käynnissä	51
Vuorimäki	Iisalmi	17	Kaavoitus käynnissä	51

25.2. Lähiseudun muut voimajohtohankkeet

Junnunmäen tuotantoalueesta lähimmillään noin 9 kilometriä länteen sijaitsee Fingridin Järvilinjaksi nimetty olemassa oleva voimajohtoyhteys Vaalan ja Joroisten välillä. Fingrid rakentaa parhaillaan uutta 400 + 110 kV voimajohtoa Vaalan ja Joroisten välille niin sanotun Järvilinjan vahvistamiseksi. Uusi voimajohto rakentuu pääsääntöisesti nykyisten voimajohtojen rinnalle tai reitin pohjoisimmassa osassa niiden paikalle. Voimajohdon rakentamisen edellyttämät maastotutkimukset, yleissuunnittelu ja YVA-menettely on tehty vuosina 2021–2022. Voimajohdon rakentaminen on käynnissä, ja sen arvioidaan valmistuvan 2026. (Fingrid 2024)

Junnunmäen ulkoista sähkönsiirtoa varten rakennettava uusi 110 kV tai 400 kV ilmajohto rakentuisi tuotantoalueelta itään uuteen maastokäytävään Fingridin Järvilinja-voimajohdolle asti, ja siitä eteenpäin Järvilinjan voimajohdon viereen. Reitin Järvilinjan rinnalla kulkevan osuuden pituus on noin 25–27 km reittivaihtoehdosta riippuen.

25.3. Muut hankkeet ja suunnitelmat

Tuotantoalueen läheisyydessä ei ole tiedossa muita hankkeita, joiden yhteisvaikutuksia pitäisi tarkastella.

25.4. Vaikutusten tunnistaminen

Yhteisvaikutuksia voi muodostua alueen mahdollisten muiden suunnitteilla olevien tuulivoimahankkeiden kanssa. Myös mahdolliset muut toiminnassa tai suunnitteilla olevat infrahankkeet huomioidaan yhteisvaikutusten arvioinnissa siinä laajuudessa kuin niistä on saatavilla tietoa. Tällaisia hankkeita voivat olla esimerkiksi hankkeet, jotka vaikuttavat samoihin sähkönsiirtoverkkoihin tai muodostavat erityistä liikennettä samoille reiteille tarkasteltavan tuulivoimahankkeen kanssa, tai muut maankäyttöä merkittävästi muuttavat hankkeet lähialueilla. Yhteisvaikutuksia voi muodostua mm. maiseman, virkistyskäytön, liikenteen, linnuston ja maankäytön osalta.

25.5. Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

Lähtötietoina käytetään muista hankkeista julkisesti saatavilla olevia tietoja ja selvityksiä. Ihmisiin kohdistuvia yhteisvaikutuksia arvioidaan erityisesti maisemaan ja virkistysmahdollisuuksiin kohdistuvien vaikutusten osalta. Luontoon kohdistuvien vaikutusten osalta yhteisvaikutusten arviointi tehdään yleisellä tarkastelutasolla. Maankäyttöön kohdistuvien yhteisvaikutusten arvioinnin lähtökohtana ovat mahdolliset lähialueen muut tuulivoimahankkeiden suunnitelmat. Arviointimenetelmänä käytetään kaavoittajan tekemää asiantuntija-arviota yhteisvaikutuksista eri maankäyttömuotoihin.

25.6. Yhteisvaikutukset muiden hankkeiden kanssa

25.6.1. Maankäyttökäyttö ja yhdyskuntarakenne

Junnunmäen ja Vornankorven hankkeilla ei etäisyyden vuoksi ole yhteisvaikutuksia melun ja varjovälkkeen osalta alueen asutukseen ja yhdyskuntarakenteeseen. Useiden teollisen kokoluokan tuulivoimahankkeiden toteutuminen seudulla rajoittaa kuitenkin yhdyskuntarakenteen laajenemista alueella.

Hankkeen sähkönsiirto sijoittuu osin olemassa olevan Fingridin 400 kV:n voimajohdon (Järvilinja) vierelle, jolloin hankkeen toteuttaminen leventää olemassa olevan johtoaukean leveyttä. Johtoaukealla on hyvin rajalliset mahdollisuudet toteuttaa muuta maankäyttöä.

Sähkönsiirron yhteisvaikutukset ovat kuitenkin varsin vähäiset. Sähkönsiirron toteuttaminen olemassa olevien voimajohtojen yhteyteen täysin uusien maastokäytävien sijaan on maankäytöllisesti tehokasta ja myönteistä.

25.6.2. Äänimaisema ja melu sekä valo-olosuhteet

Yhteisvaikutuksia meluun tai valo-olosuhteeseen muiden tuulivoimahankkeiden kanssa ei ole, koska lähietäisyydelle Junnunmäen tuotantoalueesta ei sijoitu muita toiminnassa tai suunnitteilla olevia tuulivoima-alueita.

Junnunmäen ja Vornankorven hankkeiden väliin sijoittuu Kuopion kaupungin meluntorjunnan toimintasuunnitelmassa 2024–2028 tunnistettu hiljainen luonnonalue. Luonnon hiljaisiksi alueiksi on toimintasuunnitelmassa määritelty alueet, joilla ihmistoiminnan aiheuttamien melutasojen arvioidaan olevan alle 35 dB. Edellisessä meluntorjunnan toimintasuunnitelmassa vuodelta 2018 hiljaiseksi luonnonalueeksi oli tunnistettu laajempi alue, joka ulottui osin Junnunmäen ja Vornankorven tuulivoimahankkeiden alueille. Vuoden 2024 toimintasuunnitelmassa hiljaiseksi

luonnonalueeksi määritelty alue sijoittuu tuulivoimaloiden arvioitujen melualueiden ulkopuolelle, joten tuulivoimaloilla ei ole yhteisvaikutuksia toimintasuunnitelmassa määriteltyyn hiljaiseen luonnonalueeseen.

Sähkönsiirron osalta mahdollisen yhteisvaikutuksen osatekijät ovat melun osalta niin pieniä, että yhteisvaikutus ei juurikaan eroa yksittäisestä koronamelua aiheuttavasta sähkölinjasta.

25.6.3. Maisema ja kulttuuriympäristö

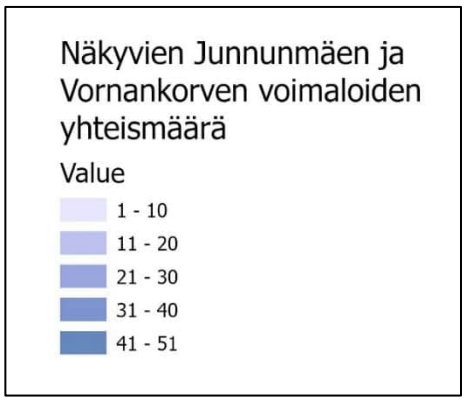
Useat tuulivoimahankkeet voivat muodostaa maisemaan ja rakennettuun kulttuuriympäristöön yhteisvaikutuksia, mikäli usean hankkeen tuulivoimalat tai sähkönsiirtoreitit ovat havaittavissa samasta katselupisteestä. Yhteisvaikutus voi syntyä myös sähkönsiirtoreitille, jos johtoaluetta laajennetaan usean rinnakkaisen voimajohdon myötä.

Vornankorven tuulivoimahankkeen tuulivoimalat sijoittuvat noin 9,5–20 kilometrin etäisyydelle Junnunmäen suunnitelluista tuulivoimaloista. Yhteisvaikutuksia Vornankorven ja Junnunmäen tuulivoimahankkeiden kanssa voi muodostua jonkin verran, kun näkökenttä on mahdollisimman laaja, eli kun ollaan riittävän etäällä molemmista hankkeista. Kahden eri tuulivoimahankkeen voimalat ovat havaittavissa laajassa sektorissa, kahtena erillisenä voimalaryhmänä. Pääsääntöisesti voimaloista on selvemmin havaittavissa aina toinen hanke, riippuen katselupisteestä. Voimalat jäävät kuitenkin taustamaisemaan, ja näkyvät enimmäkseen taustamaisemassa puuston latvuston yläpuolella. Korkeammilta paikoilta tarkasteltaessa (Puijon torni, Tervamäen näkötorni) tuulivoimalat muodostavat ison laajemman voimalakokonaisuuden taustamaisemaan.

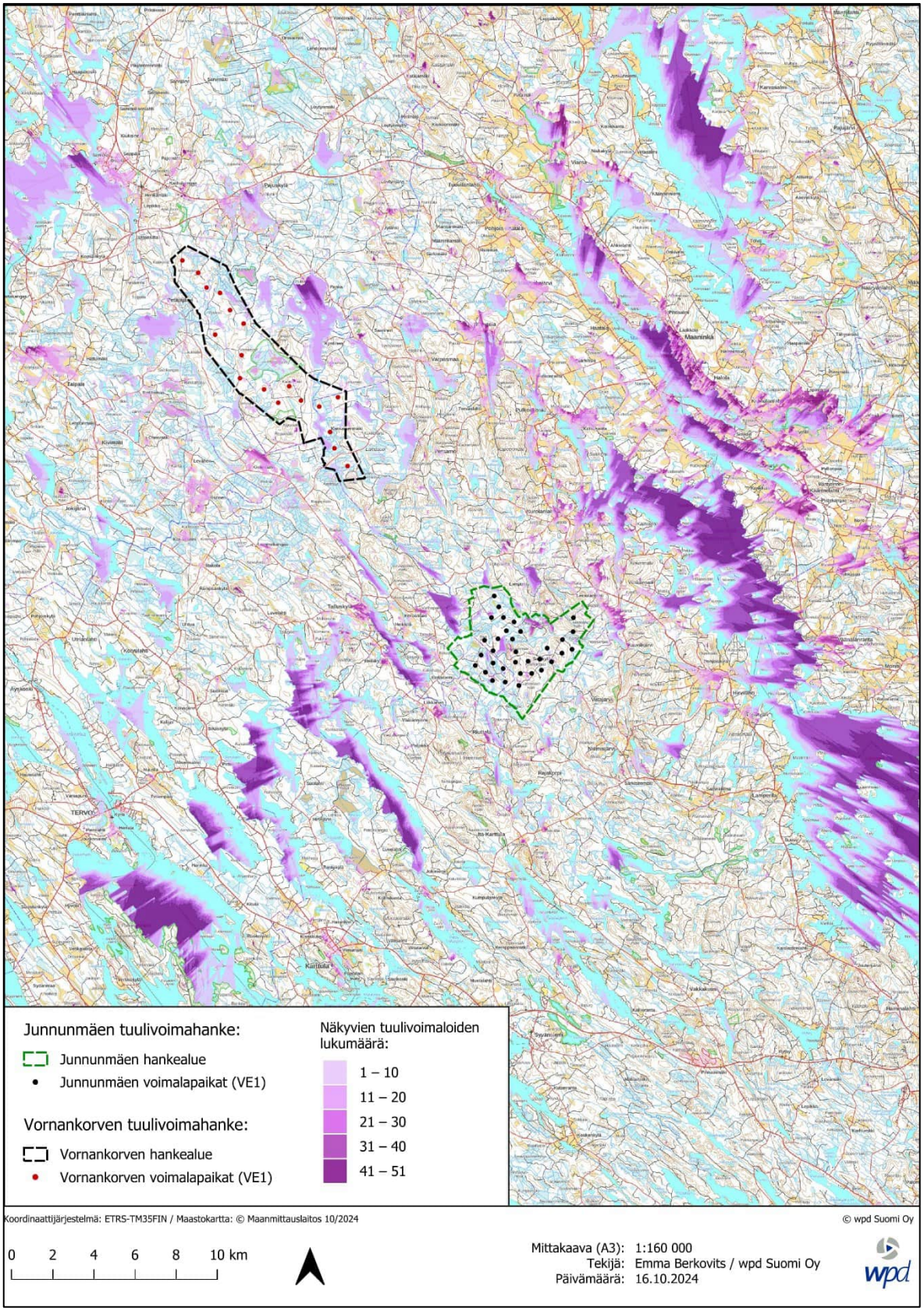
Yhteisvaikutuksia muiden tuulivoimahankkeiden kanssa voidaan pitää kokonaisuutena vähäisinä. Vaikutukset ovat havaittavissa tarkoin valikoiduista paikoista, kuten näkötorneista ja muilta muuta maastoa korkeammilta kohteilta. Normaalissa arkielinympäristössä molempien hankkeiden selkeä havainnointi yhtäaikaisesti on vähäistä. Molempien hankkeiden toteutuessa tuulivoimaloiden määrä arkielinympäristössä lisääntyy ja tuulivoimaloita on yhtä useammin havaittavissa ympäristössä. Maiseman yleinen muutos ja uusiutuvan energian tuotantomuodon näkyminen maisemassa voidaan kokea suurena muutoksena maisemakuvassa.

Yhteisvaikutuksia sähkönsiirtoreiteillä muodostuu Järvilinjan osalta, jonka rinnalle on rakentumassa jo uusi 400 kV voimajohto. Junnunmäen hankkeen toteutuessa Järvilinjalla tulee olemaan laajimmassa ratkaisussa kolme 400 kV voimajohtoa. Vaikutus maisemakuvaan voidaan nähdä suurena, kun lyhyen ajan sisällä yhden voimajohdon rinnalle rakentuu kaksi uutta voimajohtoa. Johtoalue levenee laajaksi ja entistäkin hallitsevammaksi elementiksi maisemakuvassa etenkin vesistön ylitysten sekä avoimien viljelysalueiden kohdalla.

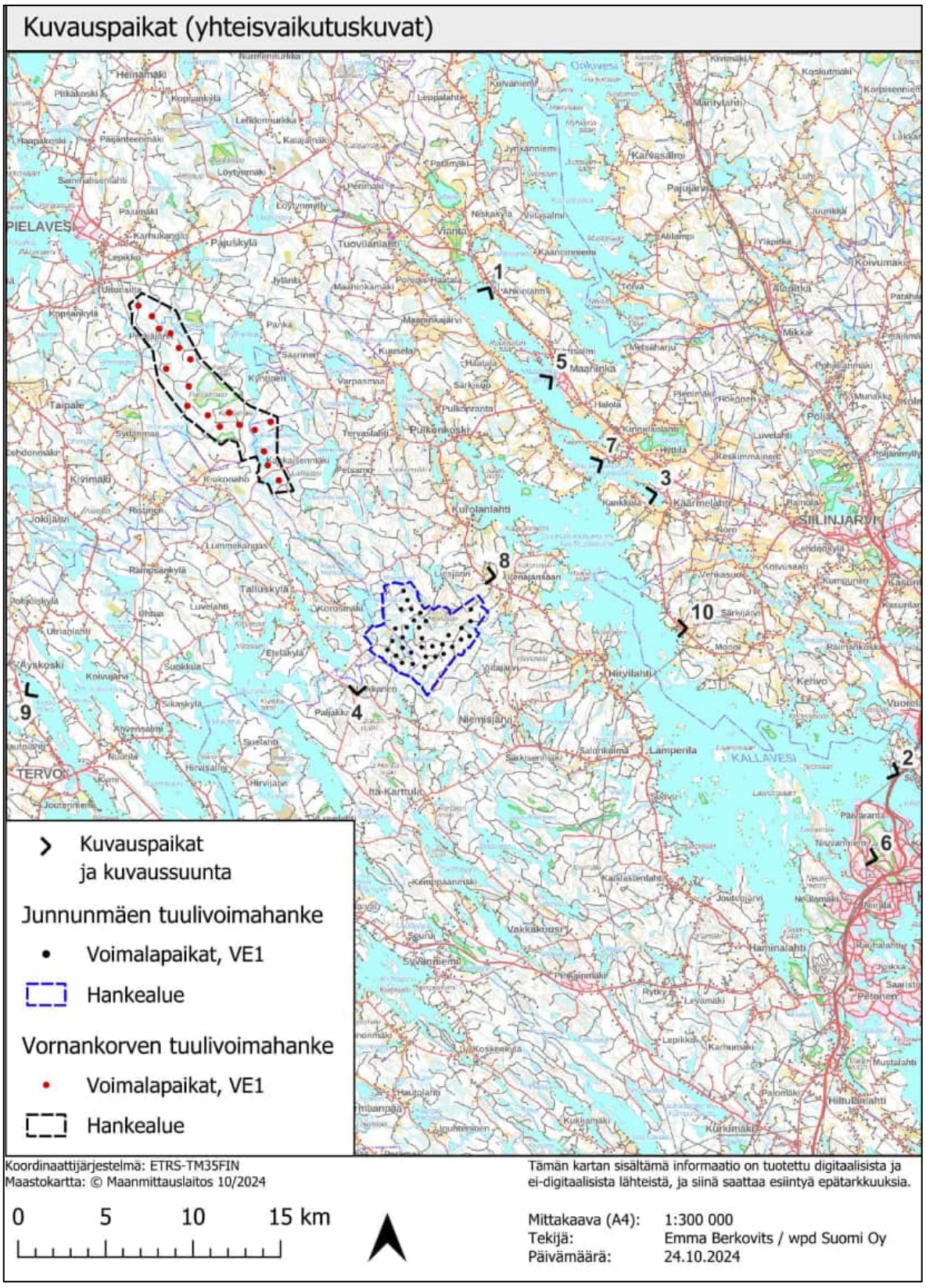
Yhteisvaikutusten osalta laaditut näkymäalueanalyysit ja havainnekuvat on esitetty liitteessä 7. Ohessa kaksi kuvaparia yhteisvaikutusten mallinnuksista yhdessä Vornankorven tuulivoimahankkeen kanssa. Sähkönsiirron osalta yhteisvaikutukset on mallinnettu havainnekuvissa (Kuva 8.68 ja Kuva 8.69).



Kuva 25.2. Värirasterit, joiden avulla voimaloiden näkyvyyttä on esitetty havainnekuvien yhteydessä olevissa karttaotteissa.



Kuva 25.3. Yhteinen näkymäalueanalyysi Junnunmäen voimaloista (VE1 33 voimalaa) ja Vornankorven hankkeen voimaloista (VE1 18 voimalaa). Napakorkeus 200 metriä, kokonaiskorkeus 300 metriä. Näkymäalueanalyysi tehty lavan ylimmän pyyhkäisykorkeuden mukaan (300 metriä).

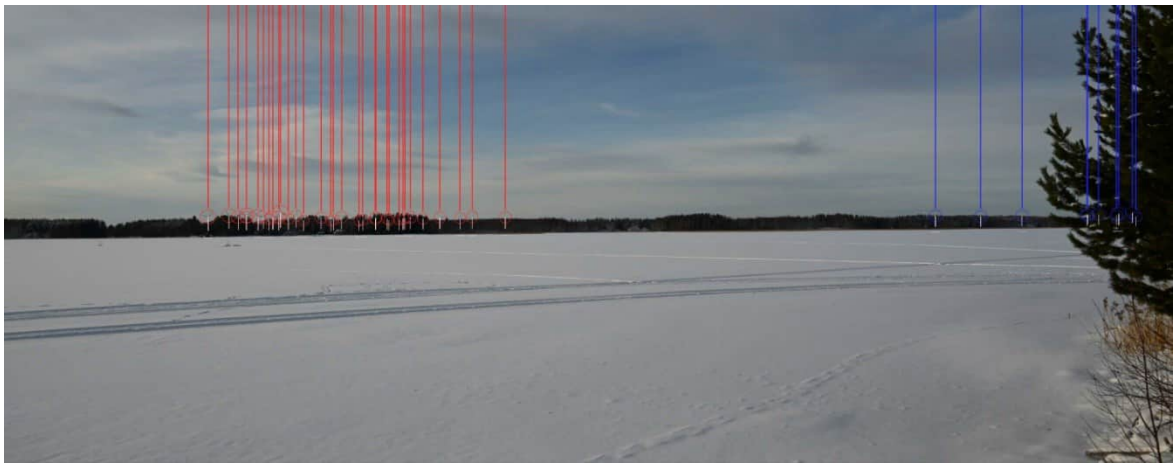


Kuva 25.4. Junnunmäen ja Vornankorven hankkeiden kuvasovitteiden kuvauspaikkojen sijainnit.

Sinikiven uimaranta, Kuopio



Kuva 25.5. Havainnekuva kuvauspisteestä 7 (Sinikiven uimaranta), VE1 (33 voimalaa). Etäisyys lähimpään voimalaan n. 11 km.



Kuva 25.6. Havainnekuva kuvauspisteestä 7 (Sinikiven uimaranta), VE1 (33 voimalaa). Tuulivoimaloiden tornit on korostettu valkoisilla viivoilla ja Junnunmäen tuulivoimaloiden lapojen pyörimisalueet punaisilla ympyröillä ja Vornankorven tuulivoimaloiden lapojen pyörimisalueet sinisillä ympyröillä. Etäisyys lähimpään voimalaan n. 11 km.

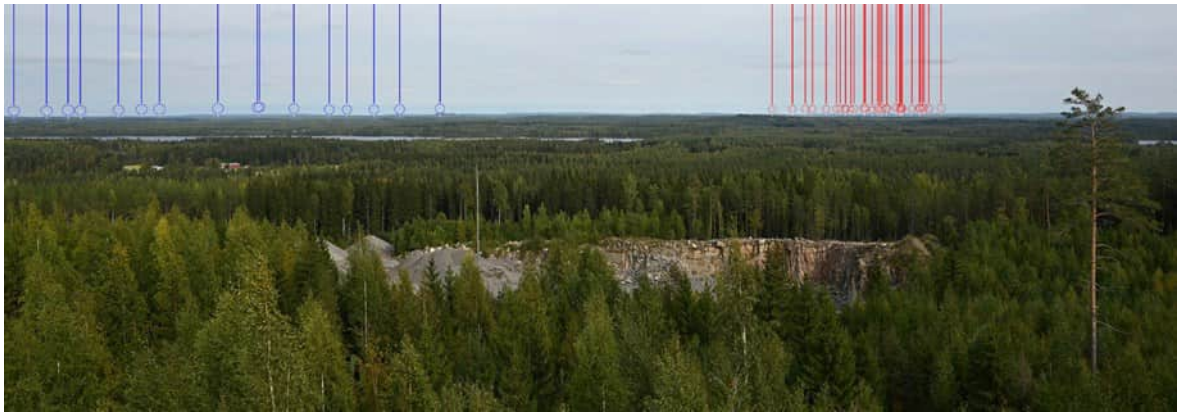


Kuva 25.7. Kuvauspiste 7 (Sinikiven uimaranta) ja näkymäalueanalyysi. Yhteisnäkyvyys Junnunmäen ja Vornankorven voimalat (51 voimalaa). Kartassa on väreillä esitetty näkyvien voimaloiden määrää.

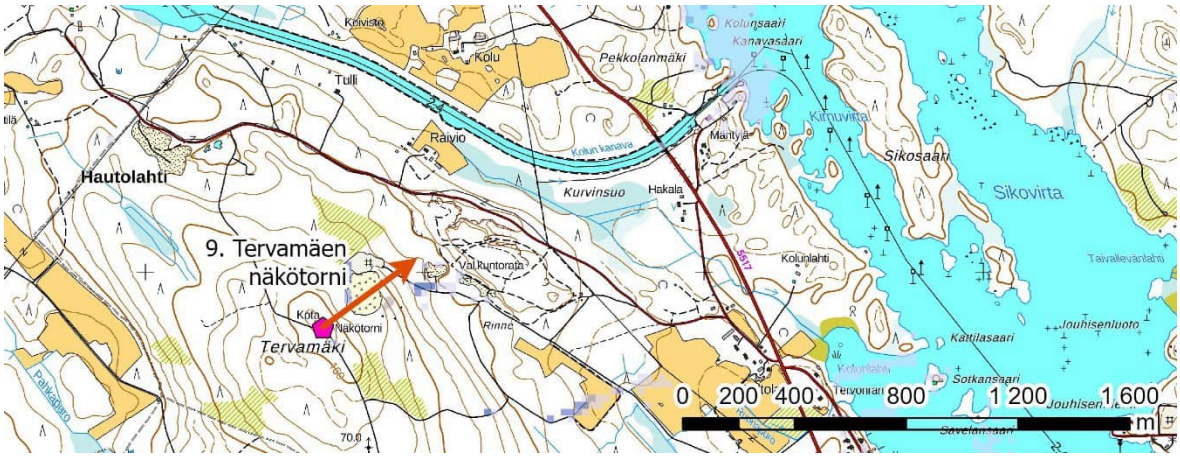
Tervamäen näkötorni



Kuva 25.8. Havainnekuva kuvauspisteestä 9 (Tervamäen näkötorni), VE1 (33 voimalaa). Etäisyys lähimpään voimalaan n. 21 km.



Kuva 25.9. Havainnekuva kuvauspisteestä 9 (Tervamäen näkötorni), VE1 (33 voimalaa). Tuulivoimaloiden tornit on korostettu valkoisilla viivoilla ja Junnunmäen tuulivoimaloiden lapojen pyörimisalueet punaisilla ympyröillä ja Vornankorven tuulivoimaloiden lapojen pyörimisalueet sinisillä ympyröillä. Etäisyys lähimpään voimalaan n. 21 km.



Kuva 25.10. Kuvauspiste 9 (Tervamäen näkötorni) ja näkymäalueanalyysi. Yhteisnäkyvyys Junnunmäen ja Vornankorven voimalat (51 voimalaa). Kartassa on väreillä esitetty näkyvien voimaloiden määrää. Näkymäalueanalyysi on laadittu maapinnantasosta tarkasteltuna, mutta korkeammalla sijaitsevaan näkötorniin voimalat ovat havaittavissa.

25.6.4. Arkeologinen kulttuuriperintö

Merkittävimmät yhteisvaikutukset muodostuvat Järvilinjan vahvistamisesta nykyisen 400 kV voimajohdon rinnalla. Junnunmäen hankkeen toteutuessa Järvilinjan osalle tulee muodostumaan kolmen voimajohdon muodostama, noin 104–124 m leveä puuton johtokäytävä, jonka osuudelle tulee jäämään muinaisjäännöksiä sekä muita kulttuuriperintökohteita. Arvokohteisiin ei muodostu fyysisiä vaikutuksia, kun puuston raivaus tehdään maaston muotoja rikkomatta ja pylvässijoittelussa huomioidaan muinaisjäännösalueet sekä muut kulttuuriperintökohteet. Kohteiden kokemuksellinen arvo voi heiketä, jos kohteet jäävät johtoalueelle. Leveän johtokäytävän myötä useampi kohde sijoittuisi johtoalueelle.

25.6.5. Riista ja metsästys, linnusto sekä direktiivilajit ja muu eläimistö

Riistaeläimistön ja metsästyksen, linnuston tai direktiivilajien ja muun eläimistön osalta Vornankorven tuulivoimahankkeen kanssa ei arvioida syntyvän rakennusvaiheen ja käytönaikaisia kielteisiä yhteisvaikutuksia. Kumulatiivisia yhteisvaikutuksia ei arvioida syntyvän tuulivoimahankkeiden myötä. Etäisyys muihin suunnitteilla oleviin tuulivoimahankkeisiin (mm. Kakkisenranta, Savola, Honkamäki, Löytänä, Saaristenmäki) on yli 25 km eikä niiden osalta arvioida syntyvän yhteisvaikutuksia Junnunmäen hankkeen kanssa.

25.6.6. Maa- ja kallioperä

Tuulivoiman tuotantoalueella ei ole mainittavia yhteisvaikutuksia muiden hankkeiden kanssa, sillä maa- ja kallioperävaikutukset alueella ovat paikallisia ja lähistölle ei sijoitu muita voimalahankkeita.

Fingridin uusi rakenteilla oleva 400 + 110 kV voimajohto Vaalan ja Joroisten välille eli niin sanottu Järvilinjan vahvistaminen leventää voimajohtoaukeaa ja aiheuttaa paikallisia maa- ja kallioperävaikutuksia, kun uusia voimajohtopylväitä rakennetaan. Hankkeen sähkönsiirtoreittien lisäämisen myötä syntyy myös tarve avartaa voimajohtoaukeaa sekä muokata maata voimajohtopylväitä pystyttäessä. Yhteisvaikutukset ovat kuitenkin paikallisia ja rakentamisen aikaisia vaikkakin pysyviä.

Voimajohtolinjojen rakentaminen hyödyntäen olemassa olevia johtokäytäviä aiheuttaa vähäisempiä kielteisiä vaikutuksia kuin uusien aukeiden rakentaminen.

25.6.7. Pohjavedet, pintavedet ja kalasto

Fingridin uusi rakenteilla oleva 400 + 110 kV voimajohto Vaalan ja Joroisten välille, niin sanotun Järvilinjan vahvistaminen, leventää voimajohtoaukeaa ja aiheuttaa paikallisia pohja- ja pintavesivaikutuksia, kun uusia voimajohtopylväitä rakennetaan. Hankkeen sähkönsiirtoreittien lisäämisen myötä syntyy myös tarve avartaa voimajohtoaukeaa sekä muokata maata voimajohtopylväitä pystyttäessä. Johtoaukean avartaminen vesistöjen lähellä lisää pintavalunnan ja sen mukana päätyvän kiintoaineksen päätymistä vesistöihin. Yhteisvaikutukset ovat kuitenkin paikallisia ja rakentamisen aikaisia.

25.6.8. Natura-alueet, luonnonsuojelualueet ja suojeluohjelmien kohteet

Tuotantoalueen hankevaihtoehtojen osalta ei ole tunnistettu yhteisvaikutuksia muiden hankkeiden kanssa.

Osassa sähkönsiirron hankevaihtoehtoja yhteisvaikutuksia muodostuu Järvilinjan vahvistamisen kanssa. Tarkasteluvälillä Järvilinjaa pohjoiseen sähkönsiirron hankevaihtoehtojen SVE1 A ja SVE2 A vaikutukset yhdessä Järvilinjan vahvistamisen kanssa voimistavat Repomäen harjujensuojeluohjelman kohteeseen kohdistuvia elinympäristömuutoksia. Vastaavasti tarkasteluvälillä Järvilinjaa

etelään sähkönsiirron hankevaihtoehtojen SVE1 B ja SVE2 B voimistavat yhdessä Järvilinjan vahvistamisen kanssa Palosen metsät ja suot -luonnonsuojelualueeseen kohdistuvia elinympäristömuutoksia. Vaikutukset olisivat kummassakin hankkeessa (Junnunmäki ja Järvilinjan vahvistaminen) likimain yhtä suuria.

25.6.9. Kasvillisuus ja luontotyypit

Tuotantoalueen hankevaihtoehtojen osalta ei ole tunnistettu yhteisvaikutuksia muiden hankkeiden kanssa.

Sähkönsiirron osalta ainoa yhteisvaikutuksellinen hanke on Järvilinjan vahvistaminen. Järvilinjan vahvistamisen rakentamistoimet olivat jo käynnissä maastokaudella 2024. Kummallakin hankkeella on omat luonnonympäristöä hävittävät ja muuttavat vaikutuksensa. Junnunmäen sähkönsiirron ja Järvilinjan vahvistamisen vaikutukset Järvilinjan rinnalla kulkevilla osuuksilla ovat likimain yhtä suuret. Yhdessä hankkeiden toteutuminen todennäköisesti ainakin paikoin voimistaa reunavaikutuksen suuruutta avoimen johtoaukean kasvaessa. Muita varsinaisesti kumuloituvia vaikutuksia kasvillisuuteen ja luontotyyppeihin ei ole tunnistettu.

Junnunmäen hankkeen arvioinnin selkeyttämiseksi ja yksinkertaistamiseksi hankkeen sähkönsiirron vaikutusten arvioinnissa Järvilinjan vahvistamisen merkittävästi heikentämiä kohteita ei ole otettu huomioon arvioinnissa (kohteiden merkittävä heikennys on jo tapahtunut).

25.6.10. Luonnonvarat

Merkittäviä yhteisvaikutuksia luonnonvaroihin muiden hankkeiden kanssa ei arvioida olevan. Tuulivoimahankkeiden ja voimajohtojen toteuttaminen seudulla vähentää metsätalouteen käytettävissä olevaa metsäpinta-alaa seudulla sekä maa- ja kiviaineksia, mutta niiden väheneminen ei ole merkittävää.

25.6.11. Ilmasto

Hankkeella ei ole ilmastonäkökulmasta yhteisvaikutuksia muiden lähialueen tuulivoimahankkeiden kanssa.

25.6.12. Liikenne

Liikenteellisiä yhteisvaikutuksia voi syntyä, jos lähialueelle rakentuu samanaikaisesti muita tuulivoimala-alueita. Hankkeet hyödyntävät kuljetuksissaan todennäköisesti osittain samaa tieverkkoa, jolloin liikennemäärä voi kasvaa paikoin arvioitua enemmän. Yhteisvaikutukset kohdistuvat kuitenkin maantieverkolla pääasiassa tieverkon osille, joilla liikennemäärät ovat suuria. Junnunmäen tuotantoalueelle johtavalle alemmalle tieverkolle sijoittuville kuljetusreiteille ei kohdistu muiden tuulivoimaloiden rakentamisesta johtuvia kuljetuksia. Vilkkaasti liikennöidyillä valta- ja kantateillä liikennemäärän lisääntymisellä on suhteellisesti pienempi merkitys kuin alemmalla tieverkolla.

Samaan aikaan rakentuvien tuotantoalueiden liikenteen yhteisvaikutuksia voi muodostua erityisesti tuulivoimaloiden osien erikoiskuljetuksista. Komponentteja voidaan kuljettaa alueelle muun muassa Kokkolan, Pietarsaaren, Vaasan, Kaskisten, Kalajoen ja Porin satamista. Jos hankkeiden kiviaines- ja betonikuljetuksia ajetaan samanaikaisesti käyttäen samoja teitä, lisääntyisi kyseisten teiden liikennemäärä huomattavasti. Hankkeissa pyritään kuitenkin hyödyntämään mahdollisimman paljon tuotantoalueilta saatavaa kiviaineista, jolloin merkittävien yhteisvaikutusten aiheutuminen maantieverkolle arvioidaan olevan epätodennäköistä.

Kauempana tuotantoalueesta erikoiskuljetukset jakaantuvat todennäköisesti useammalle eri erikoiskuljetusreiteille, mutta tuotantoalueen lähellä yhteisvaikutusten arvioidaan kohdistuvan erityisesti kantatielle 77 välille Kyyjärvi–Siilinjärvi ja valtatielle 5 välille Kuopio–Iisalmi.

Mahdollisia yhteisvaikutuksia voi syntyä Junnunmäen tuotantoalueen pohjois- ja länsipuolelle sijoittuvista Vornankorven, Mutterikankaan, Löytänän, Vuorimäen, Iso-Petäjämäen ja Tielammen hankkeista, joissa on YVA-menettely käynnissä tai kaavoitus aloitettu. Hankkeissa voimaloiden keskimääräinen lukumäärä on alle 20 voimalaa. Tuotantoalueen länsipuolella sijaitsevat yhteensä kahdeksan voimalan Sikamäen ja Honkamäen hankkeet on jo luvitettu, ja yhteisvaikutuksia Junnunmäen hankkeen kanssa ei todennäköisesti ole.

Mikäli tuulivoimahankkeita rakennettaisiin samanaikaisesti, liikenteen lisääntyminen heikentäisi hetkittäin liikenteen sujuvuutta ja liikenneturvallisuutta. Tällöin raskas liikenne kulkisi henkilöautoliikennettä hitaammin ja lisäisi ohittamistarvetta teillä. Vaikutukset ajoittuvat rakentamisvaiheeseen, jonka jälkeen liikennemäärät palautuvat ennalleen. On kuitenkin epätodennäköistä, että lähialueen mahdollisten tuulivoimahankkeiden tuulivoimakomponenttien kuljetukset tapahtuvat täysin samanaikaisesti.

Hankkeiden yhteisvaikutukset liikenteeseen on arvioitu vähäisiksi kielteisiksi. Liikenteeseen kohdistuvien yhteisvaikutusten osalta hankevaihtoehdoilla ei arvioida olevan eroa. Tuulivoimahankkeiden toiminnanaikaisilla huoltokäynneillä ei ole yhteisvaikutuksia liikenteeseen. Sähkönsiirron rakentamisella ei arvioida olevan merkittäviä liikenteen yhteisvaikutuksia.

25.6.13. Viestintäyhteydet ja tutkat

Junnunmäen ja Vornankorven hankkeiden ei arvioida aiheuttavan merkittäviä yhteisvaikutuksia viestintäyhteyksiin tai Puolustusvoimien toimintaan. Ilmatieteen laitoksen Junnunmäen YVA-ohjelmasta antaman lausunnon perusteella Junnunmäen ja Vornankorven hankkeiden yhteisvaikutus tulee aiheuttamaan merkittävää virhekaikua säätutkamittauksiin. Yhteisvaikutukset säätutkien toimintaan tulee pyrkiä huomioimaan hankkeen jatkosuunnittelussa ja yhteistyössä Ilmatieteen laitoksen kanssa selvittää keinoja niiden lieventämiseksi esimerkiksi teknisin ratkaisuin.

25.6.14. Elinkeinotoiminta

Jos sekä Junnunmäen että Vornankorven hankkeet molemmat toteutuvat, vahvistaa se sekä kielteisiä että myönteisiä vaikutuksia elinkeinotoimintaan. Muiden tuulivoimahankkeiden toteutuminen vahvistaa myönteisiä vaikutuksia työllisyydelle ja aluetaloudelle Kuopion ja Tervon alueella sekä Pohjois-Savon seudulla. Tuulivoimahankkeiden ja etenkin voimajohtohankkeiden myötä vähenevä metsäpinta-ala vaikuttaa metsätalouteen, mutta yhteisvaikutukset ovat vähäisiä. Merkittäviä yhteisvaikutuksia elinkeinotoimintaan ei ole.

25.6.15. Ihmisten elinolot ja viihtyvyys

Yleisesti tuulivoimahankkeissa elinoloihin ja viihtyvyyteen kohdistuvia yhteisvaikutuksia saattaa aiheutua eri hankkeiden vaikutuksista äänimaisemaan ja valo-olosuhteisiin (välke, lentoestevalot) varsinkin, jos tuulivoiman tuotantoalueet sijoittuvat lähelle toisiaan. Maisemakuva muuttuu sitä enemmän, mitä enemmän energiantuotantoon ja -siirtoon liittyviä rakenteita maisemassa näkyy. Yhteisvaikutukset maisemaan ulottuvat melun ja välkkeen yhteisvaikutuksia laajemmalle alueelle, jolloin haitan kokijoiden määrä kasvaa.

Lähin suunniteltu tuulivoimahanke on Vornankorven hanke noin 9,5 kilometrin etäisyydellä Junnunmäen voimaloista. Etäisyyden takia yhteisvaikutuksia äänimaisemaan tai varjovälkkeeseen ei ole arvioitu aiheutuvan. Yhteisvaikutukset maisemaan on arvioitu kokonaisuutena vähäisiksi.

Vaikutukset olisivat havaittavissa muuta maastoa korkeammilta kohteilta kuten näkötorneista. Yhteisvaikutukset elinoloihin ja viihtyvyyteen olisivat kokonaisuutena vähäisiä, ja ne liittyisivät lähinnä nykyisen elinympäristön ja maiseman luonteen muutokseen.

OSA 4: YHTEENVETO

26. Vaikutusten yhteenveto ja vaihtoehtojen vertailu

Seuraavissa luvuissa on esitetty yhteenvedot tuulivoimahankkeen vaikutuksista (26.1), aurinkovoimahankkeen vaikutuksista (26.2) ja hankkeen sähkönsiirron vaikutuksista (26.3). Näiden lukujen jälkeen on esitetty yhteenvetotaulukot, joissa on vertailtu vaikutustyypeittäin tuotantoalueen eri hankevaihtoehtojen (VE1, VE2 ja AVE1) vaikutusten merkittävyyttä (Taulukko 26.1) sekä sähkönsiirron reittivaihtoehtojen vaikutusten merkittävyyttä jaoteltuna eri tarkasteluväleille (Taulukko 26.2, Taulukko 26.3 ja Taulukko 26.4).

Lopuksi on esitetty yhteenveto hankkeen yhteisvaikutuksista muiden hankkeiden kanssa (26.6) sekä arvio tuotantoalueen kehityksestä ja vaikutuksista siinä tapauksessa, että hanketta ei toteuteta, eli vaihtoehdosta VE0 (26.7).

26.1. Yhteenveto tuulivoimahankkeen vaikutuksista (VE1 ja VE2)

Tuulivoimahankkeella **ei ole erittäin merkittäviä kielteisiä vaikutuksia** minkään vaikutustyypin osalta.

Merkittäviä kielteisiä vaikutuksia tuulivoimahanke aiheuttaa äänimaisemaan (meluvaikutukset) vaihtoehdossa VE1 sekä kasvillisuuteen ja luontotyyppeihin vaihtoehdoissa VE1 ja VE2.

Hankkeen melumallinnuksen mukaan hankevaihtoehdossa VE1 melun ohjearvo 40 dB(A) ylittyy tuotantoalueen koillispuolelle olevan yhden lomarakennuksen kohdalla, minkä vuoksi vaihtoehdon VE1 meluvaikutukset ovat merkittävät. Kyseessä on lomarakennus, jonka käyttötarkoitukselle haetaan vuonna 2025 muutosta loma-asumiskäytöstä muuhun käyttöön. Tällöin meluvaikutukset muuttuvat vähäiseksi, koska valtioneuvoston asetuksen mukainen melun ohjearvo koskee vain asuin- ja lomarakennuksia.

Kasvillisuuteen ja luontotyyppeihin vaikutukset ovat merkittäviä vesilain suojaamiin lähteisiin kohdistuvien mahdollisten pohjavesivaikutusten takia. Kun vesilakikohteet huomioidaan uusien tieyhteyksien suunnittelussa linjaamalla tiet kohteiden ulkopuolelle, jäävät vaikutukset vähäisiksi kummassakin hankevaihtoehdossa VE1 ja VE2.

Kohtalaisia kielteisiä vaikutuksia tuulivoimahankkeesta on maisemaan ja kulttuuriympäristöön, riistalajistoon ja metsästykseen, linnustoon, direktiivilajeihin ja muuhun eläimistöön, pohjavesiin, liikenteeseen sekä ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen vaihtoehdoissa VE1 ja VE2.

Vähäisiä kielteisiä vaikutuksia hankkeella on maankäyttöön ja yhdyskuntarakenteeseen, valo-olosuhteisiin, arkeologiseen kulttuuriperintöön, maa- ja kallioperään, pintavesiin ja kalastoon, luonnonvaroihin, viestintäyhteyksiin ja tutkiin, turvallisuuteen ja ympäristöriskeihin ja elinkeinoihin molemmissa vaihtoehdoissa VE1 ja VE2 sekä äänimaisemaan ja meluun vaihtoehdossa VE2.

Myönteisiä vaikutuksia tuulivoimahankkeella on ilmastolle. Hankkeen toteuttamisella on myönteisiä vaikutuksia myös elinkeinoihin ja aluetalouteen sekä työllisyyteen.

Hankkeen vaihtoehdoilla VE1 ja VE2 **ei ole vaikutusta** Natura-alueisiin ja muihin luonnonsuojelualueisiin.

Vaihtoehtojen VE1 ja VE2 vaikutusten välillä ei ole merkittävää eroa lukuun ottamatta melutason ylitystä vaihtoehdossa VE1.

26.2. Yhteenveto aurinkovoimahankkeen vaikutuksista (AVE1)

Aurinkovoimahankkeella **ei ole erittäin merkittäviä tai merkittäviä kielteisiä vaikutuksia** minkään vaikutustyypin osalta.

Kohtalaisia kielteisiä vaikutuksia aurinkovoiman vaihtoehto AVE1 aiheuttaa direktiivilajeihin ja muuhun eläimistöön sekä pohjavesiin.

Vähäisiä kielteisiä vaikutuksia aurinkovoiman vaihtoehto AVE1 aiheuttaa maankäyttöön ja yhdyskuntarakenteeseen, maisemaan ja kulttuuriympäristöön, riistalajistoon ja metsästykseen, linnustoon, maa- ja kallioperään, pintavesiin ja kalastoon, kasvillisuuteen ja luontotyyppeihin, luonnonvaroihin, liikenteeseen, turvallisuuteen ja ympäristöriskeihin, elinkeinotoimintaan sekä ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen.

Myönteisiä vaikutuksia aurinkovoiman vaihtoehdolla on ilmastolle.

Aurinkovoiman vaihtoehdolla AVE1 **ei ole vaikutusta** äänimaisemaan ja meluun, valo-olosuhteisiin, arkeologiseen kulttuuriperintöön, Natura-alueisiin ja muihin luonnonsuojelualueisiin eikä viestintäyhteyksiin ja tutkiin.

26.3. Yhteenveto sähkönsiirron vaikutuksista

Hankkeen ulkoisen sähkönsiirron vaikutukset on arvioitu tarkasteluväleittäin: tuotantoalueelta Järvilinjalle, Järvilinjan vierellä pohjoiseen ja Järvilinjan vierellä etelään. Kokonaisuutena vaihtoehdolla SVE3 B Järvilinjan länsipuolella on vähiten haitallisia vaikutuksia. Sähkönsiirto toteutetaan 110 kV tai 400 kV ilmajohtona. 110 kV voimajohdon vaikutukset ovat kokonaisuudessaan pienempiä kuin 400 kV johdon, 110 kV pylväiden pienemmän koon ja pienemmän tilantarpeen vuoksi.

Vaikutukset tarkasteluvälillä 1 (Tuotantoalueelta Järvilinjalle):

Erittäin merkittäviä tai merkittäviä kielteisiä vaikutuksia ei ole mihinkään vaikutustyyppiin sähkönsiirron reiteillä tuotantoalueelta Järvilinjalle.

Kohtalaisia kielteisiä vaikutuksia on pohja- ja pintavesiin sekä kasvillisuuteen ja luontotyyppeihin kaikissa sähkönsiirron vaihtoehdoissa SVE1 A, SVE1 B, SVE2 A, SVE 2B ja SVE3, sekä maisemaan ja kulttuuriympäristöön vaihtoehdoissa SVE2 B ja SVE3 B.

Muihin vaikutustyyppeihin vaikutukset ovat vähäisiä tai niitä ei ole kaikissa sähkönsiirron vaihtoehdoissa.

Vaikutukset tarkasteluvälillä 2 (Järvilinjan vierellä pohjoiseen):

Erittäin merkittäviä kielteisiä vaikutuksia ei ole mihinkään vaikutustyyppiin sähkönsiirron reiteillä Järvilinjan vierellä pohjoiseen.

Merkittäviä kielteisiä vaikutuksia on maisemaan ja kulttuuriympäristöön, Natura-alueisiin ja muihin luonnonsuojelualueisiin sekä ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen kaikissa Järvilinjan viereen kohti Alapitkän sähköasemaa sijoittuvissa sähkönsiirron vaihtoehdoissa (SVE1 A ja SVE2 A, Järvilinjan itä- että länsipuolella). Sähkönsiirtoreitti sijoittuu kokonaisuudessaan jo olemassa olevien/tulevien voimajohtorakenteiden rinnalle, mikä vähentää maiseman muutosta nykyiseen tilanteeseen, mutta voimistaa ennestään voimajohdoista muodostuvaa maisemahaittaa. Voimakkaimmillaan vaikutukset ovat Kallaveden ylityksen kohdalla, jossa myös loma-asutusta sijoittuu aivan johtoalueen yhteyteen. Suojelualueisiin merkittävä vaikutus muodostuu Repomäen harjujensuojeluohjelman kohteen elinympäristömuutoksista.

Kohtalaisia kielteisiä vaikutuksia on pohjavesiin kaikissa Järvilinjan viereen kohti Alapitkän sähköasemaa sijoittuvissa sähkönsiirron vaihtoehdoissa (SVE1 A ja SVE2 A, Järvilinjan itä- että länsipuolella).

Muihin vaikutustyyppeihin vaikutukset ovat vähäisiä tai niitä ei ole kohti etelää Honkapuron sähköasemalle sijoittuvissa sähkönsiirron vaihtoehdoissa.

Vaikutukset tarkasteluvälillä 3 (Järvilinjan vierellä etelään):

Erittäin merkittäviä kielteisiä vaikutuksia ei ole mihinkään vaikutustyyppiin sähkönsiirron reiteillä Järvilinjan vierellä etelään.

Merkittäviä kielteisiä vaikutuksia on Natura-alueisiin ja muihin luonnonsuojelualueisiin Järvilinjan vierellä kohti etelää Honkapuron sähköasemalle sijoittuvissa sähkönsiirron vaihtoehdoissa SVE1 B ja SVE2 B Järvilinjan itä- ja länsipuolella sekä kasvillisuuteen ja luontotyyppeihin vaihtoehdossa SVE3 B Järvilinjan itäpuolella. Merkittävä vaikutus suojelualueisiin vaihtoehdoissa SVE1 B ja SVE 2B muodostuu Palosen metsät ja suot 1 luonnonsuojelualueen elinympäristömuutoksista. Merkittävä vaikutus kasvillisuuteen ja luontotyyppeihin vaihtoehdossa SVE3 B Järvilinjan itäpuolella muodostuu vaikutuksista Ilomäen korpi- ja virtavesikokonaisuuden kohteisiin.

Kohtalaisia kielteisiä vaikutuksia maisemaan ja kulttuuriympäristöön sekä ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen on kaikissa kohti etelää Honkapuron sähköasemalle sijoittuvissa sähkönsiirron vaihtoehdoissa. Kasvillisuuteen ja luontotyyppeihin kohtalaisia vaikutuksia aiheutuu vaihtoehdoissa SVE1 B ja SVE2 B Järvilinjan itä- ja länsipuolella, pohjavesiin vaihtoehdoissa SVE1, SVE2 ja SVE3 Järvilinjan länsipuolella, ja pintavesiin vaihtoehdoissa SVE1, SVE2 ja SVE 3 Järvilinjan itäpuolella.

Muiden vaikutustyyppien osalta vaikutukset ovat vähäisiä tai niitä ei ole kohti etelää Honkapuron sähköasemalle sijoittuvissa sähkönsiirron vaihtoehdoissa.

26.4. Tuotantoalueen vaihtoehtojen vertailu

Taulukko 26.1. Yhteenveto tuotantoalueen hankevaihtoehtojen vaikutusten merkittävyyden arvioinnista vaikutustyypeittäin.

Vaikutustyyppi	VE1 (33 tuulivoimalaa)	VE2 (24 tuulivoimalaa)	AVE1 (aurinkovoima)
Maankäyttö ja yhdyskuntarakenne	Vähäinen kielteinen	Vähäinen kielteinen	Vähäinen kielteinen
Äänimaisema ja melu	Merkittävä kielteinen	Vähäinen kielteinen	Ei vaikutusta
Valo-olosuhteet	Vähäinen kielteinen	Vähäinen kielteinen	Ei vaikutusta
Maisema ja kulttuuriympäristö	Kohtalainen kielteinen	Kohtalainen kielteinen	Vähäinen kielteinen
Arkeologinen kulttuuriperintö	Vähäinen kielteinen	Vähäinen kielteinen	Ei vaikutusta
Riistalajisto ja metsästys	Kohtalainen kielteinen	Kohtalainen kielteinen	Vähäinen kielteinen
Linnusto	Kohtalainen kielteinen	Kohtalainen kielteinen	Vähäinen kielteinen
Direktiivilajit ja muu eläimistö	Kohtalainen kielteinen	Kohtalainen kielteinen	Kohtalainen kielteinen
Maa- ja kallioperä	Vähäinen kielteinen	Vähäinen kielteinen	Vähäinen kielteinen

Vaikutustyyppi	VE1 (33 tuulivoima-laa)	VE2 (24 tuulivoima-laa)	AVE1 (aurinko-voima)
Pohjavedet	Kohtalainen kielteinen	Kohtalainen kielteinen	Kohtalainen kielteinen
Pintavedet ja kalasto	Vähäinen kielteinen	Vähäinen kielteinen	Vähäinen kielteinen
Natura-alueet ja muut luonnonsuojelualueet	Ei vaikutusta	Ei vaikutusta	Ei vaikutusta
Kasvillisuus ja luontotyypit	Merkittävä kielteinen	Merkittävä kielteinen	Vähäinen kielteinen
Luonnonvarat	Vähäinen kielteinen	Vähäinen kielteinen	Vähäinen kielteinen
Ilmasto	Myönteinen	Myönteinen	Myönteinen
Liikenne	Kohtalainen kielteinen	Kohtalainen kielteinen	Vähäinen kielteinen
Viestintäyhteydet ja tutkat	Vähäinen kielteinen	Vähäinen kielteinen	Ei vaikutusta
Turvallisuus ja ympäristöriskit	Vähäinen kielteinen	Vähäinen kielteinen	Vähäinen kielteinen
Elinkeinotoiminta	Vähäinen kielteinen ja osin myönteinen	Vähäinen kielteinen ja osin myönteinen	Vähäinen kielteinen ja osin myönteinen
Ihmisten elinolot ja viihtyvyys	Kohtalainen kielteinen	Kohtalainen kielteinen	Vähäinen kielteinen

26.5. Sähkönsiirron vaihtoehtojen vertailu

Taulukko 26.2. Yhteenveto hankevaihtoehtojen vaikutusten merkittävyyden arvioinnista vaikutustyypeittäin tarkasteluvälillä 1.

TARKASTELUVÄLI 1 Tuotantoalueelta Järvilinjalle					
Vaikutustyyppi	**SVE1 A**	**SVE1 B**	**SVE2 A**	**SVE2 B**	**SVE3 B**
Maankäyttö ja yhdyskuntarakenne	Vähäinen kielteinen	Vähäinen kielteinen	Vähäinen kielteinen	Vähäinen kielteinen	Vähäinen kielteinen
Äänimaisema ja melu	Ei vaikutusta	Ei vaikutusta	Ei vaikutusta	Ei vaikutusta	Ei vaikutusta
Valo-olosuhteet	Ei vaikutusta	Ei vaikutusta	Ei vaikutusta	Ei vaikutusta	Ei vaikutusta
Maisema ja kulttuuriympäristö	Vähäinen kielteinen	Vähäinen kielteinen	Vähäinen kielteinen	Kohtalainen kielteinen	Kohtalainen kielteinen
Arkeologinen kulttuuriperintö	Vähäinen kielteinen	Vähäinen kielteinen	Vähäinen kielteinen	Vähäinen kielteinen	Ei vaikutusta
Riistalajisto ja metsästys	Vähäinen kielteinen	Vähäinen kielteinen	Vähäinen kielteinen	Vähäinen kielteinen	Vähäinen kielteinen
Linnusto	Vähäinen kielteinen	Vähäinen kielteinen	Vähäinen kielteinen	Vähäinen kielteinen	Vähäinen kielteinen
Direktiivilajit ja muu eläimistö	Vähäinen kielteinen	Vähäinen kielteinen	Vähäinen kielteinen	Vähäinen kielteinen	Vähäinen kielteinen

TARKASTELUVÄLI 1 Tuotantoalueelta Järvilinjalle					
Vaikutustyyppi	**SVE1 A**	**SVE1 B**	**SVE2 A**	**SVE2 B**	**SVE3 B**
Maa- ja kallioperä	Vähäinen kielteinen	Vähäinen kielteinen	Vähäinen kielteinen	Vähäinen kielteinen	Vähäinen kielteinen
Pohjavedet	Kohtalainen kielteinen	Kohtalainen kielteinen	Kohtalainen kielteinen	Kohtalainen kielteinen	Kohtalainen kielteinen
Pintavedet ja kalasto	Kohtalainen kielteinen	Kohtalainen kielteinen	Kohtalainen kielteinen	Kohtalainen kielteinen	Kohtalainen kielteinen
Natura-alueet ja muut luonnonsuojelualueet	Ei vaikutusta	Ei vaikutusta	Ei vaikutusta	Ei vaikutusta	Ei vaikutusta
Kasvillisuus ja luontotyypit	Kohtalainen kielteinen	Kohtalainen kielteinen	Kohtalainen kielteinen	Kohtalainen kielteinen	Kohtalainen kielteinen
Luonnonvarat	Vähäinen kielteinen	Vähäinen kielteinen	Vähäinen kielteinen	Vähäinen kielteinen	Vähäinen kielteinen
Ilmasto	Myönteinen	Myönteinen	Myönteinen	Myönteinen	Myönteinen
Liikenne	Vähäinen kielteinen	Vähäinen kielteinen	Vähäinen kielteinen	Vähäinen kielteinen	Vähäinen kielteinen
Viestintäyhteydet ja tutkat	Ei vaikutusta	Ei vaikutusta	Ei vaikutusta	Ei vaikutusta	Ei vaikutusta
Turvallisuus ja ympäristöriskit	Vähäinen kielteinen	Vähäinen kielteinen	Vähäinen kielteinen	Vähäinen kielteinen	Vähäinen kielteinen
Elinkeinotoiminta	Vähäinen kielteinen ja osin myönteinen	Vähäinen kielteinen ja osin myönteinen	Vähäinen kielteinen ja osin myönteinen	Vähäinen kielteinen ja osin myönteinen	Vähäinen kielteinen ja osin myönteinen
Ihmisten elinolot ja viihtyvyys	Kohtalainen kielteinen	Kohtalainen kielteinen	Kohtalainen kielteinen	Kohtalainen kielteinen	Vähäinen kielteinen

Taulukko 26.3. Yhteenveto hankevaihtoehtojen vaikutusten merkittävyyden arvioinnista vaikutustyypeittäin tarkasteluvälillä 2 eli Järvilinjan vierellä pohjoiseen. Reittivaihtoehto SVE3 ei sijoitu tarkasteluvälille 2.

TARKASTELUVÄLI 2 Pohjoiseen Järvilinjaa				
Vaikutustyyppi	**SVE1 A L Länsipuolella**	**SVE1 A I Itäpuolella**	**SVE2 A L Länsipuolella**	**SVE2 A I Itäpuolella**
Maankäyttö ja yhdyskuntarakenne	Vähäinen kielteinen	Vähäinen kielteinen	Vähäinen kielteinen	Vähäinen kielteinen
Äänimaisema ja melu	Ei vaikutusta	Ei vaikutusta	Ei vaikutusta	Ei vaikutusta
Valo-olosuhteet	Ei vaikutusta	Ei vaikutusta	Ei vaikutusta	Ei vaikutusta
Maisema ja kulttuuriympäristö	Merkittävä kielteinen	Merkittävä kielteinen	Merkittävä kielteinen	Merkittävä kielteinen
Arkeologinen kulttuuriperintö	Ei vaikutusta	Ei vaikutusta	Ei vaikutusta	Ei vaikutusta

TARKASTELUVÄLI 2 Pohjoiseen Järvilinjaa				
Vaikutustyyppi	**SVE1 A L Länsipuolella**	**SVE1 A I Itäpuolella**	**SVE2 A L Länsipuolella**	**SVE2 A I Itäpuolella**
Riistalajisto ja metsästys	Vähäinen kielteinen	Vähäinen kielteinen	Vähäinen kielteinen	Vähäinen kielteinen
Linnusto	Vähäinen kielteinen	Vähäinen kielteinen	Vähäinen kielteinen	Vähäinen kielteinen
Direktiivilajit ja muu eläimistö	Vähäinen kielteinen	Vähäinen kielteinen	Vähäinen kielteinen	Vähäinen kielteinen
Maa- ja kallioperä	Vähäinen kielteinen	Vähäinen kielteinen	Vähäinen kielteinen	Vähäinen kielteinen
Pohjavedet	Kohtalainen kielteinen	Kohtalainen kielteinen	Kohtalainen kielteinen	Kohtalainen kielteinen
Pintavedet ja kalasto	Vähäinen kielteinen	Vähäinen kielteinen	Vähäinen kielteinen	Vähäinen kielteinen
Natura-alueet ja muut luonnonsuojelualueet	Merkittävä kielteinen	Merkittävä kielteinen	Merkittävä kielteinen	Merkittävä kielteinen
Kasvillisuus ja luontotyypit	Vähäinen kielteinen	Vähäinen kielteinen	Vähäinen kielteinen	Vähäinen kielteinen
Luonnonvarat	Vähäinen kielteinen	Vähäinen kielteinen	Vähäinen kielteinen	Vähäinen kielteinen
Ilmasto	Myönteinen	Myönteinen	Myönteinen	Myönteinen
Liikenne	Vähäinen kielteinen	Vähäinen kielteinen	Vähäinen kielteinen	Vähäinen kielteinen
Viestintäyhteydet ja tutkat	Ei vaikutusta	Ei vaikutusta	Ei vaikutusta	Ei vaikutusta
Turvallisuus ja ympäristöriskit	Vähäinen kielteinen	Vähäinen kielteinen	Vähäinen kielteinen	Vähäinen kielteinen
Elinkeinotoiminta	Vähäinen kielteinen ja osin myönteinen	Vähäinen kielteinen ja osin myönteinen	Vähäinen kielteinen ja osin myönteinen	Vähäinen kielteinen ja osin myönteinen
Ihmisten elinolot ja viihtyvyys	Merkittävä kielteinen	Merkittävä kielteinen	Merkittävä kielteinen	Merkittävä kielteinen

Taulukko 26.4. Yhteenveto hankevaihtoehtojen vaikutusten merkittävyyden arvioinnista vaikutustyypeittäin tarkasteluvälillä 3 eli Järvilinjan vierellä etelään.

TARKASTELUVÄLI 3 Etelään Järvilinjaa						
Vaikutustyyppi	**SVE1 B L Länsipuolella**	**SVE1 B I Itäpuolella**	**SVE2 B L Länsipuolella**	**SVE2 B I Itäpuolella**	**SVE3 B L Länsipuolella**	**SVE3 B I Itäpuolella**
Maankäyttö ja yhdyskuntarakenne	Vähäinen kielteinen	Vähäinen kielteinen	Vähäinen kielteinen	Vähäinen kielteinen	Vähäinen kielteinen	Vähäinen kielteinen
Äänimaisema ja melu	Ei vaikutusta	Ei vaikutusta	Ei vaikutusta	Ei vaikutusta	Ei vaikutusta	Ei vaikutusta

TARKASTELUVÄLI 3 Etelään Järvilinjaa						
Vaikutustyyppi	**SVE1 B L Länsipuolella**	**SVE1 B I Itäpuolella**	**SVE2 B L Länsipuolella**	**SVE2 B I Itäpuolella**	**SVE3 B L Länsipuolella**	**SVE3 B I Itäpuolella**
Valo-olosuhteet	Ei vaikutusta	Ei vaikutusta	Ei vaikutusta	Ei vaikutusta	Ei vaikutusta	Ei vaikutusta
Maisema ja kulttuuriympäristö	Kohtalainen kielteinen	Kohtalainen kielteinen	Kohtalainen kielteinen	Kohtalainen kielteinen	Kohtalainen kielteinen	Kohtalainen kielteinen
Arkeologinen kulttuuriperintö	Ei vaikutusta	Vähäinen kielteinen	Ei vaikutusta	Vähäinen kielteinen	Ei vaikutusta	Vähäinen kielteinen
Riistalajisto ja metsästys	Vähäinen kielteinen	Vähäinen kielteinen	Vähäinen kielteinen	Vähäinen kielteinen	Vähäinen kielteinen	Vähäinen kielteinen
Linnusto	Vähäinen kielteinen	Vähäinen kielteinen	Vähäinen kielteinen	Vähäinen kielteinen	Vähäinen kielteinen	Vähäinen kielteinen
Direktiivilajit ja muu eläimistö	Vähäinen kielteinen	Vähäinen kielteinen	Vähäinen kielteinen	Vähäinen kielteinen	Vähäinen kielteinen	Vähäinen kielteinen
Maa- ja kallioperä	Vähäinen kielteinen	Vähäinen kielteinen	Vähäinen kielteinen	Vähäinen kielteinen	Vähäinen kielteinen	Vähäinen kielteinen
Pohjavedet	Kohtalainen kielteinen	Vähäinen kielteinen	Kohtalainen kielteinen	Vähäinen kielteinen	Kohtalainen kielteinen	Vähäinen kielteinen
Pintavedet ja kalasto	Vähäinen kielteinen	Kohtalainen kielteinen	Vähäinen kielteinen	Kohtalainen kielteinen	Vähäinen kielteinen	Kohtalainen kielteinen
Natura-alueet ja muut luonnonsuojelualueet	Merkittävä kielteinen	Merkittävä kielteinen	Merkittävä kielteinen	Merkittävä kielteinen	Ei vaikutusta	Ei vaikutusta
Kasvillisuus ja luontotyypit	Kohtalainen kielteinen	Kohtalainen kielteinen	Kohtalainen kielteinen	Kohtalainen kielteinen	Kohtalainen kielteinen	Merkittävä kielteinen
Luonnonvarat	Vähäinen kielteinen	Vähäinen kielteinen	Vähäinen kielteinen	Vähäinen kielteinen	Vähäinen kielteinen	Vähäinen kielteinen
Ilmasto	Myönteinen	Myönteinen	Myönteinen	Myönteinen	Myönteinen	Myönteinen
Liikenne	Vähäinen kielteinen	Vähäinen kielteinen	Vähäinen kielteinen	Vähäinen kielteinen	Vähäinen kielteinen	Vähäinen kielteinen
Viestintäyhteydet ja tutkat	Ei vaikutusta	Ei vaikutusta	Ei vaikutusta	Ei vaikutusta	Ei vaikutusta	Ei vaikutusta
Turvallisuus ja ympäristöriskit	Vähäinen kielteinen	Vähäinen kielteinen	Vähäinen kielteinen	Vähäinen kielteinen	Vähäinen kielteinen	Vähäinen kielteinen
Elinkeinotoiminta	Vähäinen kielteinen ja osin myönteinen	Vähäinen kielteinen ja osin myönteinen	Vähäinen kielteinen ja osin myönteinen	Vähäinen kielteinen ja osin myönteinen	Vähäinen kielteinen ja osin myönteinen	Vähäinen kielteinen ja osin myönteinen
Ihmisten elinolot ja viihtyvyys	Kohtalainen kielteinen	Kohtalainen kielteinen	Kohtalainen kielteinen	Kohtalainen kielteinen	Kohtalainen kielteinen	Kohtalainen kielteinen

26.6. Yhteenveto hankkeen yhteisvaikutuksista

Junnunmäkeä lähin muu suunnitteilla oleva tuulivoimahanke on Vornankorven hanke, joka sijaitsee lähimmillään noin 9,5 kilometrin etäisyydellä Junnunmäen tuotantoalueesta luoteeseen. Ilmatieteen laitoksen Junnunmäen YVA-ohjelmasta antaman lausunnon perusteella Junnunmäen ja Vornankorven hankkeiden yhteisvaikutus tulee aiheuttamaan merkittävää virhekaikua säätutkamittauksiin. Yhteisvaikutukset säätutkien toimintaan tulee pyrkiä huomioimaan hankkeen jatkosuunnittelussa ja yhteistyössä Ilmatieteen laitoksen kanssa selvittää keinoja niiden lieventämiseksi esimerkiksi teknisin ratkaisuin.

Junnunmäen sähkönsiirron vaihtoehdot sijoittuvat osin Fingridin olemassa olevan Järvilinjan voimajohdon rinnalle. Järvilinjan rinnalle on parhaillaan rakenteilla 400 + 110 kV voimajohto, niin sanottu Järvilinjan vahvistaminen. Useampi rinnakkainen voimajohto voimistaa voimajohtojen maisema- ja luontovaikutuksia, kun johtoaukea levenee.

Muiden vaikutustyyppien osalta hankkeen yhteisvaikutukset muiden hankkeiden kanssa ovat vähäisiä tai niitä ei ole.

26.7. Yhteenveto hankkeen toteuttamatta jättämisen vaikutuksista

Mikäli hanketta ei kokonaisuudessaan toteuteta (VE0), tuotantoalue todennäköisesti säilyy nykyisen kaltaisena, pääosin metsä- ja maatalouskäytössä olevana alueena. Tällöin myöskään sähkösiirron voimajohtoa ei toteuteta ja sähkönsiirtoreittien alueet säilyvät nykyisellään. Jos hanketta ei toteuteta, vaikutuksia ei aiheudu. Tällöin myös hankkeen myönteiset vaikutukset ilmastoon jäävät toteutumatta.

Vaihtoehdossa, jossa tuulivoimalat toteutetaan, mutta aurinkovoima-aluetta ei toteuteta (AVE0), mahdolliset kohtalaiset vaikutukset aurinkovoima-alueen direktiivilajeihin (viitasammakko) ja pohjavesiin eivät aurinkovoimahankkeen osalta toteudu.

27. Hankkeen vaihtoehtojen toteuttamiskelpoisuus

Tuuli- ja aurinkovoimahankkeen ja sähkönsiirron ympäristöllistä ja teknistaloudellista toteuttamiskelpoisuutta selvitetään ja parannetaan koko hankkeen suunnitteluprosessin ajan aina luvitukseen saakka. Hankkeelle asetetaan sitovat tekniset reunaehdot hankkeen YVA-menettelyn jälkeen rakentamislupia edeltävässä, hanketta varten laadittavassa osayleiskaavassa. Kaavamenettelyssä täsmennetään lisäksi hankkeen ympäristövaikutuksia sekä keinot niiden lieventämiselle ja hallinnalle siten, että hankkeesta ei toteutuessaan aiheuduta merkittäviä vaikutuksia. On huomionarvoista, että hankkeen tekninen suunnitelma saattaa jatkosuunnittelussa muuttua siten, että se ei enää vastaa YVAssa esitettyjä vaihtoehtoja. Tämä on mahdollista edellyttäen, että vaihtoehto vastaa kaavan reunaehtoja, eikä aiheuta merkittäviä ympäristövaikutuksia.

Hankkeen YVA-menettelyssä merkittävimmiksi todetut ja jatkossa huomioitavat vaikutukset ovat tuulivoimapuiston meluvaikutukset asutukseen, vaikutukset lähteisiin ja muinaismuistoiksi lukeutuviin hiilimiiluihin, sekä aurinkovoimapuiston vaikutukset viitasammakkoon ja ulkoisen voimajohdon vaikutukset luontokohteisiin. Hanketta tullaan etenkin näiden osalta tarkentamaan ja tarvittaessa muuttamaan siten, ettei näistä synny merkittävää haittaa. Seuraavassa on esitetty toimenpiteitä, joita voi mainittujen vaikutusten osalta jatkosuunnittelussa soveltaa.

Tuotantoalueen vaihtoehdot

Melumallinnuksen mukaan hankevaihtoehdossa VE1 melun ohjearvo 40 dB(A) ylittyy yhdessä lomarakennuksessa tuotantoalueen koillispuolella. Kyseessä on lomarakennus, ja sen käyttötarkoitukselle haetaan suunnitelman mukaan muutosta vuoden 2025 aikana loma-asumiskäytöstä muuhun käyttöön. Jotta hanke voidaan toteuttaa vaihtoehdon VE1 33 voimalan mukaisesti, on lomarakennuksen käyttötarkoituksen muutos tehtävä ennen kaavaehdotusvaihetta.

Uusien tieyhteyksien rakentamisesta voi aiheutua pohjavesivaikutuksia tieyhteyksien läheisyydessä sijaitseviin lähteisiin. Vaikutukset vesilain suojaamiin luonnontilaisiin lähteisiin voidaan välttää tieyhteyksien uudelleenlinjauksella hankkeen jatkosuunnittelussa. Jatkosuunnittelussa hanketoimija tekee tiesuunnitelmaan uudelleenlinjauksia siten, ettei vaikutuksia luonnontilaisiin lähteisiin aiheudu. Suunnitelmat tullaan laatimaan yhteistyössä ELY-keskuksen kanssa. Voimalan 24 ja sähköaseman SVEB mahdollisia pohjavesivaikutuksia voidaan ehkäistä esimerkiksi sijoittamalla voimala ja sähköasema pohjoisemmaksi siten, että nykyisellään suunniteltujen voimalan ja sähköaseman pohjoispuolelle jäävä maankohouma jäisi niiden eteläpuolelle. Maankohouma toimisi tällöin luonnollisena pohjavedenvirtauksen estäjänä rakennusalueiden ja lähteikön välissä.

YVAssa esitetty aurinkovoima-alue aiheuttaisi arvioinnin mukaan kohtalaisen kielteisiä vaikutuksia viitasammakoiden lammikoissa ja ojissa oleville lisääntymispaikoille Heinäsuon suunnitellun aurinkovoimapuiston pohjoispuolella. Hankkeesta vastaava tiedostaa, että jatkosuunnittelu saattaa edellyttää esimerkiksi paneelialueiden supistamista viitasammakon kannalta herkiltä alueilta sekä pintaveden teknisen hallinnan suunnittelua siten, ettei viitasammakolle elintärkeiden pienvesien vesitalous merkittävästi muutu. Asiaa tarkastellaan yhteistyössä ELY-keskuksen kanssa. On myös mahdollista, että se tullaan tekemään osana niin sanottua poikkeuslupamenettelyä. Jatkosuunnittelu saattaa edellyttää lisää viitasammakon maastoselvityksiä.

Laserkeilausaineiston perusteella voimalapaikoilla 14 ja 5 saattaa sijaita hiilimiiluja, joita ei ole havaittu tehtyjen arkeologisten inventointien yhteydessä. Näille voimalapaikoille toteutetaan täydentävä arkeologinen inventointi ennen kaavaehdotusvaihetta. Jos kyseisiltä voimalapaikoilta löytyy hiilimiiluja, tulee ne huomioida kaavaehdotusvaiheessa. Kiinteät muinaisjäännökset ovat rauhoitettuja muinaismuistolain perusteella ilman erillistä päätöstä.

Sähkönsiirron vaihtoehdot

Sähkönsiirron osalta vaihtoehdolla SVE3 Järvilinjan länsipuolella Honkapuron sähköasemalle on vähiten haitallisia vaikutuksia. Eri vaihtoehtojen toteuttamiskelpoisuuteen vaikutusten merkittävyyden näkökulmasta vaikuttavat erityisesti Järvilinjan läheisyydessä olevat suojelualueet ja arvokkaat luontotyypit sekä asuin- ja lomarakennukset.

Järvilinjan vierellä pohjoiseen sijoittuvilla vaihtoehdoilla on merkittäviä vaikutuksia Repomäen harjujensuojeluohjelman kohteeseen. Vaihtoehdoissa SVE1 B ja SVE2 B Järvilinjan vierellä etelään on merkittäviä vaikutuksia Palosen metsät ja suot 1 luonnonsuojelualueeseen. Vaihtoehdossa SVE3 B Järvilinjan vierellä etelään, linjan itäpuolella merkittäviä vaikutuksia aiheutuu Ilomäen korpi- ja virtavesikokonaisuuden kohteisiin. Jatkosuunnittelussa päätetään voimajohtoreitin vaihtoehdosta ja valinnassa tullaan huomiomaan ympäristövaikutuksia. Ympäristövaikutusten lieventämiseksi reittiin voidaan myös tehdä pieniä muutoksia siten, että se väistää YVA:ssa todettuja kohteita.

Myös pienvesikohteisiin kohdistuvia vaikutuksia voidaan lieventää ja ehkäistä siirtämällä voimajohtoreittiä kauemmas lähteistä 517, 518 ja 519. YVAn aikana on jo laadittu alustava tekninen esiselvitys, jolla kyseisiä kohteita voidaan väistää (Liite 16).

Sähkönsiirron jatkosuunnittelussa tulee huomioida myös voimajohtojen läheisyyteen sijoittuvat asuin- ja lomarakennukset. Voimajohtoreitin muuttamista rakennusten kohdalla ehdotetaan tehtäväksi esiselvityksen mukaisesti Yli-Harjun, Tyrnänlammen, Eteläkylän, Kaijansuon ja Pihlajaharjun kohdalla.

28. Vaikutusten seuranta

Ympäristövaikutusten seurannan tarkoituksena on saada tietoa hankkeen sellaisista vaikutuksista, jotka ovat merkittäviä ja joiden vaikutusten arviointiin liittyy epävarmuutta. Seurannan avulla saadaan tietoa myös ennakoimattomista vaikutuksista, ja seurannan perusteella voidaan käynnistää toimenpiteitä tilanteen korjaamiseksi.

Voimaloiden teknistä kuntoa seurataan jatkuvasti etäyhteydellä ja havainnoinnilla tarkistuskäyntien yhteydessä. Jos tuulivoimaloissa ilmenee esimerkiksi äänitasoon vaikuttavia häiriöitä, vikaantuneet osat korjataan tai vaihdetaan.

Voimalat suunnitellaan sijoitettavaksi siten, että melutaso ei ylitä lakisääteisiä ohjearvoja. Jos asukkaat tuotantoalueen ympärillä kuitenkin raportoisivat tuulivoimaloista syntyvän toistuvaa häiritsevää melua, voidaan alueella tehdä melumittauksia. Mittaukset tehdään ympäristöministeriön ohjeen 2014 mukaisesti.

Ihmisiin kohdistuvien vaikutusten seurantaa voidaan tarvittaessa toteuttaa alueella esimerkiksi asukaskyselyllä ja järjestämällä asukastilaisuuksia tuulivoimapuiston toiminta-aikana.

Vaikutusten seurantaa voidaan täydentää YVA-selostuksesta saatavan palautteen perusteella.

Lähteet

Kirjallisuus ja aineistolähteet:

Ahlman, S. 2023. Kuopion Junnunmäen tuulivoimapuiston lepakkoselvitys 2023. Ahlman Group Oy.

Alakopsa, J. & Vesamäki, J. 2024. Kuopion Junnunmäen tuulivoimahankkeen lepakkoselvitys passii-videtektoreilla 2024. Sitowise Oy.

Asanti, T., Gustafsson, E., Hongell, H., Hottola, P., Mikkola-Roos, M., Osara, M., Ylimaunu, J. & Yrjölä, R. 2003. Kosteikkojen linnuston suojeluarvo. Suomen ympäristö 596. Suomen ympäristökeskus, Helsinki.

Berger, J. 2007. Fear, human shields and the redistribution of prey and predators in protected areas. Biology Letters 3: 620–623.

BirdLife Suomi 2022. FINIBA-alueet, IBA-alueet, MAALI-alueet, päämuuttoreitit. Saatavissa:
- https://www.birdlife.fi/suojelu/alueet/finiba/
- https://www.birdlife.fi/suojelu/alueet/iba/
- https://www.birdlife.fi/suojelu/alueet/maali/
- https://www.birdlife.fi/suojelu/alueet/paamuuttoreitit/
- https://tiedostot.birdlife.fi/pdf/lintujen-paamuuttoreitit-raportti-2023-birdlife.pdf

Coppes, J., Braunisch, V., Bollmann, K., Storch, I., Mollet, P., Grünschachner-Berger, V., Taubmann, J., Suchant, R. & Nopp-Mayr, U. 2020a. The impact of wind energy facilities on grouse: a systematic review. Journal of Ornithology 161: 1–15.

Coppes, J., Kammerle, J.-L., Grünschachner-Berger, V., Braunisch, V., Bollmann, K., Mollet, P., Suchant, R. & Nopp-Mayr, U. 2020b. Consistent effects of wind turbines on habitat selection of capercaillie across Europe. Biological Conservation 244, 108529. https://doi.org/10.1016/j.bio-con.2020.108529

Digita Oy 2024. Antenni-tv kartta ja saatavuus. Saatavissa: https://www.digita.fi/verkkojen-saata-vuus/antennitvn-kartta-ja-saatavuus/

Drewitt, A. & Langston, R. 2006. Assessing the impacts of wind farms on birds. Ibis 148: 29–42.

Etha Wind 2016. Selvitys tuulivoimaloiden aiheuttamasta jäävaarasta. Saatavissa: https://www.ym-paristo.fi/sites/default/files/documents/07_J_a_a_J_n_nvaaraselvitysCG1412221Rev6CG.pdf

EUROBATS 1991. Agreement on the Conservation of Populations of European Bats. London, UK.

Euroopan komissio 2019. A European Green Deal. Striving to be the first climate-neutral continent. Haettu 8.5.2023 osoitteesta https://commission.europa.eu/strategy-and-policy/priorities-2019-2024/european-green-deal_en

Eurooppa-neuvosto 2022. YK:n ilmastokokous (COP27), ilmastotoimien toteutukseen keskittyvä huippukokous, Sharm el-Sheikh, Egypti, 7.–8. marraskuuta 2022. Haettu 5.1.2023 osoitteesta https://www.consilium.europa.eu/fi/meetings/international-summit/2022/11/07-08/

European Council 2023. Infographic – How is EU electricity produced and sold? Saatavissa: https://www.consilium.europa.eu/en/infographics/how-is-eu-electricity-produced-and-sold/

Fingrid Oyj 2024. Suomen kantaverkko, voimajohdot. https://karttapalaute.fingrid.fi/

Fingrid Oyj 2021. Järvilinjan vahvistaminen Vaalasta Joroisille: 400 + 110 kilovoltin voimajohtohanke. Ympäristövaikutusten arviointiselostus. 323 s.

Fintraffic 2018. Lentoasemat, lentorajoitusalueet, korkeusrajoitukset (ANS Finland).

Fox, A., Desholm, M., Kahlert, J., Christensen, T. & Petersen, I. 2006. Information needs to support environmental impact assessment of the effects of European marine offshore wind farms on birds. Ibis 148: 129–144.

Froidevaux, J.S.P., Jones, G., Kerbiriou, C. & Park, K.J. 2023. Acoustic activity of bats at power lines correlates with relative humidity - a potential role for corona discharges. Proc. R. Soc. B 290: 20222510. https://doi.org/ 10.1098/rspb.2022.2510

Gaultier, S.P., Lilley, T.M., Vesterinen, E.J. & Brommer, J.E. 2023. The presence of wind turbines repels bats in boreal forests. Landscape and Urban Planning Vol. 231. 104636, ISSN 0169-2046. https://doi.org/ 10.1016/j.landurbplan.2022.104636.

Génsbøl, B. & Koskimies, P. 1995. Suomen ja Euroopan päiväpetolinnut. WSOY.

Geologian tutkimuskeskus GTK 2022. Happamat sulfaattimaat 1:250 000. https://hakku.gtk.fi/fi/locations/search

Geologian tutkimuskeskus GTK 2015. Kallioperä 1:200 000, kivilajit. Saatavissa: https://hakku.gtk.fi/fi/locations/search

Geologian tutkimuskeskus GTK 2014. WMS, Maaperä 1:200 000, maalajit. Saatavissa: https://hakku.gtk.fi/fi/locations/search

George, S.L. & Crooks, K.R. 2006. Recreation and large mammal activity in an urban nature reserve. Biological Conservation 133: 107–117.

Gonçalves et al., 2024. Extreme weather events on energy systems: a comprehensive review on impacts, mitigation and adaption measures. Saatavissa: https://sustainenergyres.springeropen.com/articles/10.1186/s40807-023-00097-6

Gonzalez, M.A., García-Tejero, S., Wengert, E. & Fuertes, B. 2016. Severe decline in Cantabrian Capercaillie Tetrao urogallus cantabricus habitat use after construction of a wind farm. Bird Conservation International 26: 256–261. https://doi.org/10.1017/S0959270914000471

Grandin, T. 1997. Assessment of stress during handling and transport. Journal of Animal Science 75: 249–257.

Hanski, I.K. 2016. Liito-oravan Pteromys volans Suomen kannan koon arviointi. Loppuraportti.

Heikkinen, S., Valtonen, M., Johansson, H., Helle, I., Herrero, A., Mäntyniemi, S. & Kojola, I. 2023. Susikanta Suomessa maaliskuussa 2023. Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 70/2023. Luonnonvarakeskus, Helsinki. 120 s.

Helldin, J., Jung, J., Neumann, W., Olsson, M., Skarin, A., Widemo, F. 2012. The Impacts of Wind Power on Terrestrial Mammals - A Synthesis (Report No. 6510). Report by Vindval. Report for Swedish Environmental Protection Agency (EPA).

Hongisto, V. 2014. Tuulivoimalamelun terveysvaikutukset. Työterveyslaitos. Saatavissa: https://www.julkari.fi/bitstream/handle/10024/116854/Tuulivoimalamelun_terveysvaikutukset.pdf?sequence=1

Huttunen, M. 2024a. Junnunmäen tuulipuiston linnustoselvitys, Kuopio-Tervo. Sitowise Oy.

Huttunen, M. 2024b. Junnunmäen tuulipuiston päiväpetolinnut. Sitowise Oy. Raportti vain viranomaiskäyttöön.

Hyvärinen, E., Juslén, A., Kemppainen, E., Uddström, A. & Liukko, U.-M. (toim.) 2019. Suomen lajien uhanalaisuus – Punainen kirja 2019. Ympäristöministeriö & Suomen ympäristökeskus.

Hötker, H., Thomsen, K.-M. & Jeromin, M. 2006. Impacts on biodiversity of exploitation of renewable energy sources: the example of birds and bats – facts, gaps in knowledge, demands for further research, and ornithological guidelines for the development of renewable energy exploitation. Michael-Otto-Institut im NABU, Bergenhusen.

Ikäheimo, E. 2015. Ympäristövaikutusten merkittävyyden arviointi – kuvaukset eri vaikutustyyppien ja merkittävyyden osatekijöiden luokitteluasteikoille. EU/Life Imperia-hanke. 108 s.

Ilmatieteen laitos 2023. Suomen tutkaverkko. https://ilmatieteenlaitos.fi/suomen-tutkaverkko

Itämies, 2021. Kriittiset materiaalit tuulivoimassa. Ympäristötekniikka, kandidaatintyö, Oulun yliopisto. https://oulurepo.oulu.fi/bitstream/handle/10024/18472/nbnfioulu-202106238730.pdf?sequence=1&isAllowed=y

IPCC 2018. Annex III: Technology specific Cost and Performance Parameters. Saatavissa: https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/02/ipcc_wg3_ar5_annex-iii.pdf

JRC Tehcnical reports 2017. Covenant of Mayors for Climate and Energy: Default emission factors for local emission inventories.

Jyväskylän yliopisto 2023. Liikuntapaikkojen LIPAS-tietokanta. Saatavissa: https://www.lipas.fi/etusivu

Kankainen, K. 2024. Junnunmäen tuulivoimahanke, metsästäjähaastattelut 23.–27.5.2024. Sitowise Oy.

Koskimies, P. 2009: Voimajohtoaukeiden arvokkaat lintualueet: suojeluarvon ja törmäysriskin arviointi. Fingrid Oyj.

Koskimies, P., Kuntsi, V., Metsänen, T., Niiranen, S. & Toiminen, P. 2008: Hyvinkään Ritassaarensuon voimajohtojen vaikutus linnustoon. Tutkimusraportti Fingrid Oyj:lle.

Koskimies, P. & Väisänen, R.A. 1988. Linnustoseurannan havainnointiohjeet. Helsingin yliopiston eläinmuseo. Helsinki.

Kuopion kaupunki 2018. Kuopion kaupungin meluntorjunnan toimintasuunnitelma 2018–2023. https://publish.kuopio.fi/kokous/2018499133-3-1.PDF

Kuopion kaupunki 2020, Leinolanlahden ampumaradan ympäristölupahakemuksen päätöspöytäkirja, Asianro 8419/2018.

Kuopion kaupunki 2024. Kuopion kaupungin meluntorjunnan toimintasuunnitelma 2024–2024. https://www.kuopio.fi/uploads/2024/12/kuopion-kaupunki_meluntorjunnan_toimintasuunnitelma_2024-2028.pdf

Laki liikennejärjestelmästä ja maanteistä (2005/503). https://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2005/20050503

Laki ympäristövaikutusten arviointimenettelystä (252/2017).

Langston, R. & Pullan, J. 2003. Windfarms and Birds: An Analysis of the Effects of Windfarms on Birds, and Guidance on Environmental Assessment Criteria and Site Selection Issues. RSPB/Birdlife International Report. Strasbourg, France.

Lappalainen, M. 2003. Lepakot - salaperäiset nahkasiivet. Tammi. 207 s.

Lentopaikat.fi-palvelu. ”Suomen lentopaikat”. Haettu 7.3.2024 osoitteesta https://lentopaikat.fi/

Liikennevirasto 2018a. Sähkö- ja telejohdot ja maantiet. Liikenneviraston ohjeita 3/2018.

Liikennevirasto 2018b. Määräys johtojen ja rakenteiden sijoittamisesta maantien tiealueelle.

Liikenneviraston määräys LIVI/44/06.04.01/2018.

Liikennevirasto 2012. Tuulivoimalaohje, ohje tuulivoimalan rakentamisesta liikenneväylän läheisyyteen. Liikenneviraston ohjeita 8/2012.

Łopucki, R., Klich, D. & Gielarek, S. 2017. Do terrestrial animals avoid areas close to turbines in functioning wind farms in agricultural landscapes? Environmental Monitoring and Assessment 2017 Jul, 189(7): 343. doi: 10.1007/s10661-017-6018-z

Luonnonsuojelulaki (9/2023).

Luonnonvarakeskus 2024. Suurpedot. Haettu 8.11.2024 osoitteessa: https://luonnonvaratieto.luke.fi/kartat?panel=suurpedot

Luonnonvarakeskus 2023. Monilähteisen valtakunnan metsien inventoinnin (MVMI) kartta-aineisto 2021.

Luontodirektiivi (92/43/ETY).

Luukkanen A. 2010. Turvetutkimusraportti 406. Geologian tutkimuskeskus. Saatavissa: https://tupa.gtk.fi/raportti/turve/ttr_406.pdf

Maijala, P., Turunen, A., Kurki, I., Vainio, L. & Sainio, M. 2020. Tuulivoimaloiden infraääni ja terveys. Valtioneuvoston selvitys- ja tutkimustoiminta, Policy Brief 11/2020. Näkökulmia ajankohtaisiin yhteiskunnallisiin kysymyksiin ja poliittisen päätöksenteon tueksi. https://tietokayttoon.fi/julkaisu?pubid=34903

Maisema-arkkitehdit Byman & Ruokonen Oy 2001. Voimalinjojen maisemavaikutukset. Maisemakuvan arviointimenetelmä. Kirjallisuusselvitys ja kyselytutkimus.

Martin, J., Basille, M., Van Moorter, B., Kindberg, J., Allainé, D. & Swenson, J.E. 2010. Coping with human disturbance: spatial and temporal tactics of the brown bear (Ursus arctos). Canadian Journal of Zoology 88: 875–883.

Marttunen, M., Grönlund, S., Hokkanen, J., Jantunen, J., Karjalainen, T., Luodemäki, S., Mustajoki, J., Neste, J., Saarikoski, H., Vallius, E., Vartia, M., Vehmas, A. & Vienonen, S. 2015. Hyviä käytäntöjä ympäristövaikutusten arvioinnissa. IMPERIA-hankkeen yhteenveto. Helsinki: Suomen ympäristökeskus.

May, R., Nygård, T., Falkdalen, U., Åstrom, J., Hamre, Ø. & Stokke, B. 2020. Paint it black: efficacy of increased wind turbine rotor blade visibility to reduce avian fatalities. Ecology and Evolution 10: 8927–8935. https://doi.org/10.1016/j.rser.2022.112279

Menzel C. & Pohlmeyer K. 1999. Proof of habitat utilization of small game species by means of feces control with ”dropping markers” in areas with wind-driven power generators. Zeitschrift fur Jagdwissenschaft 45: 223–229.

Mikroliitti 2021. Vaala-Joroinen voimajohtolinjan – Järvilinjan – arkeologinen täydennysinventointi 2021.

Mikroliitti 2020.”Vaala-Joroinen voimajohtolinja – Järvilinjan arkeologinen inventointi 2020.

Mobiiliverkkojen kuuluvuuskartat 2023. Saatavissa:
- https://www.dna.fi/kuuluvuuskartta
- https://elisa.fi/kuuluvuus/
- https://www.telia.fi/asiakastuki/kuuluvuuskartta

Mäkelä, A. 2021. Tavinsalmi-Kallavesi kalastusalueen käyttö- ja hoitosuunnitelma 2021–2031. Pohjois-Savon kalatalouskeskus ry. Saatavissa: http://www.muikkusuomi.fi/File/Pohjois-Savo/KTA/Tavinsalmi-Kallavesi/Tavinsalmi-Kallavesi_KHS_1.7.2021.pdf?996168

Naturskyddsföreningen 2023. Vanliga myter om vindkraft. Saatavissa: https://www.naturskyddsforeningen.se/artiklar/vanliga-myter-om-vindkraft/

Naturvårdsverket, Sverige 2017. Mikroplaster. Saatavissa: https://naturvardsverket.diva-portal.org/smash/get/diva2:1423222/FULLTEXT01.pdf

Pearce-Higgins, J., Stephen, L., Douse, A. & Langston, R. 2012. Greater impacts of wind farms on bird populations during construction than subsequent operation: results of a multi-site and multi-species analysis. Journal of Applied Ecology 49: 386–394.

Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskus 2023. Tuulivoimarakentaminen tienpitäjän näkökulmasta. Raportteja 10/2023.

Pohjois-Savon liitto, 2024. Pohjois-Savon väestökehityksestä. Haettu 18.12.2024 https://foresavo.fi/tilastot/vaesto/

Pohjois-Savon Liitto 2023a. Tuulivoima ja maisemalliset vaikutukset Pohjois-Savossa. Haettu 24.2.2023 https://www.pohjois-savo.fi/media/4-maakuntakaavat-ja-liikenne/valmisteilla-olevat-maakuntakaavat/kaavaselvitykset/psmk2040-tuulivoima-yhteisvaikutukset.pdf

Pohjois-Savon liitto 2023b. Voimassa olevat maakuntakaavat, valmisteilla olevat maakuntakaavat. Saatavissa: https://www.pohjois-savo.fi/maakuntakaavat-ja-liikenne/maakuntakaavoitus.html

Pohjois-Savon Liitto 2019. Pohjois-Savon maisema-alueet – päivitysinventointi. FCG Finnish Consulting Group Oy.

Pyykkönen, A. ja Mäkelä. A. 2021. Rautalammin reitin kalastusalueen käyttö- ja hoitosuunnitelma 2021–2031. Pohjois-Savon kalatalouskeskus ry. Saatavissa: http://www.muikkusuomi.fi/File/Pohjois-Savo/KTA/Rautalampi/Rautalammin_reitin_KHS_13.7.2021.pdf?655034

Rajasärkkä, A., Lehtiniemi, T., Lindén, A., Mikkola-Roos, M., Tiainen, J., Below, A., Jukarainen, A., Laaksonen, T., Lehikoinen, A., Pessa, J., Sirkiä, P. & Valkama, J. 2021. Suomen pesimälintujen suojeluarvot. Linnut-vuosikirja 2021: 134–143.

Reimers, E. & Colman, J.E. 2006. Reindeer and caribou (Rangifer tarandus) response towards human activities. Rangifer 26: 55–71.

Rodrigues, L., Bach, L., Dubourg-Savage, M-J., Karabandža, B., Kovač, D., Kervyn, T., Dekker, J., Kepel, A., Bach, P., Collins, J., Harbusch, C., Park, K., Micevski, B. & Minderman, J. 2015. Guidelines for consideration of bats in wind farm projects. Revision 2014. EUROBATS Publication Series No. 6. UNEP/EUROBATS Secretariat, Bonn. 133 s.

Roemer, C., Disca, T., Coulon, A. & Bas, Y. 2017. Bat flight height monitored from wind masts predicts mortality risk at wind farms. Biological Conservation 215: 116–122. 10.1016/j.biocon.2017.09.002

Ruokavirasto 2023. Peltolohkorekisteri 2021. Saatavissa: https://www.ruokavirasto.fi/tietoameista/avointieto/inspire/

Sosiaali- ja terveysministeriö 2018. Sosiaali- ja terveysministeriön asetus ionisoimattoman säteilyn väestölle aiheuttaman altistuksen rajoittamisesta (1045/2018).

Stankowich, T. 2008. Ungulate flight responses to human disturbance: A review and meta-analysis. Biological Conservation 141: 2159–2173.

Stewart, G., Pullin, A. & Coles, C. 2007. Poor evidence-base for assessment of windfarm impacts on birds. Environmental Conservation 34: 1–11.

Stokke, B.G., Nygård, T., Falkdalen, U., Pedersen, H.C. & May, R. 2020. Effect of tower base painting on willow ptarmigan collision rates with wind turbines. Ecology and Evolution 10: 5670–5679. https://doi.org/10.1002/ece3.6307

Suomen Tuuliatlas 2023. Tuuliruusu, tuuliprofiili. Saatavissa: http://tuuliatlas.fmi.fi/fi/

Suomen uusiutuvat ry 2025. https://suomenuusiutuvat.fi/tuulivoima-nousi-suomen-toiseksi-suurimmaksi-sahkontuotantomuodoksi/ ja https://suomenuusiutuvat.fi/media/tuulivoima_vuositilastot-2024-1.pdf

Suomen ympäristökeskus 2014. Pohjanlepakko, isoviiksisiippa, viiksisiippa, vesisiippa, korvayökkö. www.ymparisto.fi/lajiesittelyt

Suorsa, V. 2019. Linnustovaikutusten seurantaa suomalaisissa tuulivoimapuistoissa. Linnut-vuosikirja 2018: 148–155.

Taubmann, J., Kammerle, J.L., Andren, H., Braunisch, V., Storch, I., Fiedler, W., Suchant, R. & Coppes, J. 2021. Wind energy facilities affect resource selection of capercaillie Tetrao urogallus. Wildlife Biology 2021: wlb.00737. https://doi.org/10.2981/ wlb.00737.

Teknologiateollisuus, 2022. Kriittiset materiaalit teknologiateollisuudessa. https://teknologiateollisuus.fi/wp-content/uploads/2024/08/Kriittiset-materiaalit_Teknologiateollisuuden-opas.pdf?utm_source=chatgpt.com

Terhivuo, J. 1993. Provisional atlas and status of populations for the herpetofauna of Finland in 1980–92. Annales Zoologici Fennici 30: 55–69.

Tilastokeskus 2025. Väestörakenteen ennakkotiedot alueittain, 2024M01*-2024M12*. Haettu 26.1.2025 https://pxdata.stat.fi/PxWeb/pxweb/fi/StatFin/StatFin__vamuu/statfin_vamuu_pxt_11lj.px/table/tableViewLayout1/

Tilastokeskus 2024. Sähköntuotannonpäästökertoimet ja uusiutuvan sähkön tuotannon osuus, 2000–2023*. Haettu 28.10.2024. Saatavissa: https://pxdata.stat.fi/PxWeb/pxweb/fi/StatFin/StatFin__ehk/statfin_ehk_pxt_14qt.px/

Tilastokeskus 2023. Kuntien avainluvut. Haettu 5.4.2023 osoitteesta: https://www.stat.fi/tup/alue/kuntienavainluvut.html#?year=2022&active1=SSS

Tilastokeskus 2019. Tuotanto- ja teollisuuslaitokset 2019. Saatavissa WFS-rajapinnan kautta: https://geo.stat.fi/geoserver/ttlaitokset/wfs

Tolvanen, A., Routavaara, H., Jokikokko, M. & Rana, P. 2023. How far are birds, bats, and terrestrial mammals displaced from onshore wind power development? - A systematic review. Biological Conservation 288 (2023) 110382. https://doi.org/10.1016/j.biocon.2023.110382.

Traficom 2023. Ohje tuulivoimaloiden päivämerkintään, lentoestevaloihin sekä valojen ryhmitykseen. Liikenteen turvallisuusvirasto Trafi (nyk. Traficom) 12.11.2013.

Tukes 2025. Kaivosrekisterin karttapalvelu. Haettu 1/2025. Saatavissa: https://gtkdata.gtk.fi/kaivosrekisteri/

Turunen, A., Tiittanen, P. & Lanki, T. 2016. Meluhaittojen kokeminen ja oireilu yhdeksällä tuulivoima-alueella Suomessa. Ympäristö ja terveys -lehti 5/ 2016, 47. vsk. https://www.julkari.fi/handle/10024/131157

Työ- ja elinkeinoministeriö 2023. Uusiutuva energia Suomessa. Saatavissa: https://tem.fi/uusiutuva-energia

UNECE 2022. Carbon Neutrality in the UNECE Region: Integrated Life-cycle Assessment of Electricity Sources. Saatavissa: https://unece.org/sites/default/files/2022-04/LCA_3_FINAL%20March%202022.pdf

Valtioneuvoston asetus ympäristövaikutusten arviointimenettelystä (277/2017).

Valtioneuvosto 2023. Vahva ja välittävä Suomi. Pääministeri Petteri Orpon hallituksen ohjelma 20.6.2023. Valtioneuvoston julkaisuja 2023: 58. Saatavissa: https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10024/165042/Paaministeri-Petteri-Orpon-hallituksen-ohjelma-20062023.pdf

Valtonen, M., Heikkinen, S., Johansson, H., Härkälä, A., Helle, I., Mäntyniemi, S. & Kojola, I. 2024. Susikanta Suomessa maaliskuussa 2024. Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 54/2024. Luonnonvarakeskus, Helsinki.

Vasko, V., Blomberg, A., Vesterinen, E., Suominen, K., Ruokolainen, K., Brommer, J., Norrdahl, K., Niemelä, P., Laine, V., Selonen, V., Santangeli, A. & Lilley, T. 2020. Within-season changes in habitat use of forest-dwelling boreal bats. Ecology and Evolution 2020(10): 4164–4174.

Vesilaki (587/2011)

Väylävirasto 2024. Liikennemääräkartat. Saatavissa: https://vayla.fi/vaylista/aineistot/tilastot/tietilastot/liikennemaarakartat

Väylävirasto 2023a. Digiroad. Tiet, raiteet, risteykset, sillat, liikennemäärät, erikoiskuljetusreitit. Saatavissa: https://ava.vaylapilvi.fi/ava/Tie/Digiroad/Aineistojulkaisut/2022_02

Väylävirasto 2023b. Tierekisteriaineistot, liikennemäärät, 2015–2022. Saatavissa karttapalvelussa: https://paikkatieto.vaylapilvi.fi/suomen-vaylat/ ja rajapintana: https://vayla.fi/vaylista/aineistot/avoindata/rajapinnat

Väylävirasto 2019. Väyläviraston ohje 23/2019, Erikoiskuljetukset rautatien tasoristeyksissä

Ympäristöhallinto 2024. Natura-alueiden kuvaukset. www.ymparisto.fi/natura

Ympäristöministeriö 2024a. Maisemavaikutusten arviointi tuulivoimarakentamisessa. https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10024/165785/YM_2024_29.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Ympäristöministeriö 2024b. Suomen valtakunnallisesti merkittävien arkeologisten kohteiden inventointi. Haettu 15.11.2024 https://ym.fi/-/suomen-valtakunnallisesti-merkittavien-arkeologisten-kohteiden-inventointi-on-paivitetty

Ympäristöministeriö 2021. Arvokkaat maisema-alueet (VAMA 2021). https://www.ymparisto.fi/fi-fi/luonto/maisemat/arvokkaat_maisemaalueet

Ympäristöministeriö 2016. Tuulivoimarakentamisen suunnittelu. Päivitys 2016. Ympäristöhallinnon ohjeita 5/2016. http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-11-4634-3

Ympäristöministeriö 2014. Tuulivoimaloiden melun mallintaminen. Ympäristöhallinnon ohjeita 2/2014.

Ympäristönsuojelulaki (527/2014)

Paikkatietoaineistot:

Birdlife 2022. FINIBA-alueet, IBA-alueet, MAALI-alueet, päämuuttoreitit. Saatavissa:

- https://www.birdlife.fi/suojelu/alueet/finiba/
- https://www.birdlife.fi/suojelu/alueet/iba/
- https://www.birdlife.fi/suojelu/alueet/maali/
- https://www.birdlife.fi/suojelu/alueet/paamuuttoreitit/

Digita Oy 2024. Antenni-tv kartta ja saatavuus. Saatavissa: https://www.digita.fi/verkkojen-saatavuus/antennitvn-kartta-ja-saatavuus/

Mobiiliverkkojen kuuluvuuskartat 2024. Saatavissa:

• https://www.dna.fi/kuuluvuuskartta

• https://elisa.fi/kuuluvuus/

• https://www.telia.fi/asiakastuki/kuuluvuuskartta

Fintraffic 2023. Lentoasemat, lentorajoitusalueet, korkeusrajoitukset-paikkatietoaineistona

Geologian tutkimuskeskus GTK 2015, Kallioperä 1:200 000, kivilajit. Hakku-palvelu 2024. Saatavissa: https://hakku.gtk.fi/fi/locations/search

Geologian tutkimuskeskus GTK 2014, WMS, Maaperä 1:200 000, maalajit. Hakku-palvelu 2024. Saatavissa: https://hakku.gtk.fi/fi/locations/search

Geologian tutkimuskeskus GTK 2022. Happamat sulfaattimaat2024.0 000. Hakku-palvelu 2024. Saatavissa: https://hakku.gtk.fi/fi/locations/search

Jyväskylän yliopisto 2023. Liikuntapaikkojen LIPAS-tietokanta. Saatavissa: https://www.lipas.fi/etusivu

Kuopion kaupunki 2023. Asemakaava-alueet. Saatavissa: https://www.avoindata.fi/data/fi/dataset/kuopion-kaupungin-wms-palvelu

Maanmittauslaitos 2023. Taustakartat, Maastokartat, Peruskarttarasteri, Hallinnolliset aluejaot (kuntarajat). Saatavissa: https://asiointi.maanmittauslaitos.fi/karttap2024./

Maanmittauslaitos 2024. Rakennukset, johtoverkosto, suurjännitejohdot (Maastotietokanta). Saatavissa: https://asiointi.maanmittauslaitos.fi/karttapaikka/

Metsäkeskus 2023. Metsävarakuviot, METE-kohteet, KEMERA-aineistot. Saatavissa: https://www.metsakeskus.fi/fi/avoin-metsa-ja-luontotieto/aineistot-paikkatieto-ohjelmille/paikkatietoaineistot

Museovirasto 2024–2025, Muinaisjäännökset, RKY-alueet, Suojellut rakennukset. Saatavissa: https://www.museovirasto.fi/fi/palvelut-ja-ohjeet/tietojarjestelmat/kulttuuriympariston-tietojarjestelmat/kulttuuriympaeristoen-paikkatietoaineistot

Pohjois-Savon liitto 2024. Voimassa olevat maakuntakaavat, valmisteilla olevat maakuntakaavat. Saatavissa: https://www.pohjois-savo.fi/maakuntakaavat-ja-liikenne/maakuntakaavoitus.html

Ruokavirasto 2023, Peltolohkorekisteri 2021. Saatavissa: https://www.ruokavirasto.fi/tietoameista/julkaistut-tietoaineistot/paikkatietoaineistot/

Suomen ympäristökeskus SYKE 2023-2024. Natura 2000-alueet, luonnonsuojelualueet, maisemamaakunnat, Corine maanpeite aineisto (2018), Pinta ja pohjavesialueet, valuma-alueet, tulvariskialueet, arvokkaat geologiset kohteet. Saatavissa: https://paikkatieto.ymparisto.fi/

Suomen ympäristökeskus SYKE 2023. Yleiskaavapalvelu 9.2.2023, aineistoa muokattu.

Tilastokeskus 2023. Tuotanto- ja teollisuuslaitokset 2019. Saatavissa WFS-rajapinnan kautta: https://geo.stat.fi/geoserver/ttlaitokset/wfs

Väylävirasto 2023, Digiroad. Tiet, raiteet, risteykset, sillat, liikennemäärät, erikoiskuljetusreitit. Saatavissa: https://ava.vaylapilvi.fi/ava/Tie/Digiroad/Aineistojulkai20242022_02

Väylävirasto 2024, tierekisteriaineistot, liikennemäärät, 2015–2022. Saatavissa karttapalvelussa: https://paikkatieto.vaylapilvi.fi/suomen-vaylat/ ja rajapintana: https://vayla.fi/vaylista/aineistot/avoindata/rajapinnat